



Klimaforandrings konsekvenser for Danmark

ey.com/dk

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Indhold



Udarbejdet for



	Executive summary	4
01	Introduktion	12
02	Metode	14
	Vurdering af risici og muligheder	19
03	Hvad betyder globale klimaforandringer for verdens regioner?	20
04	Handel	30
	Introduktion	31
	Risici og muligheder relateret til handel som følge af klimapåvirkninger	31
	Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder	34
	Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?	45
05	Landbrug	46
	Introduktion	47
	Risici og muligheder relateret til landbrug som følge af klimapåvirkninger	47
	Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder	48
	Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?	59
06	Infrastruktur	60
	Introduktion	61
	Risici og muligheder relateret til infrastruktur som følge af klimapåvirkninger	61
	Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder	62
	Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?	73
07	Mennesker	74
	Introduktion	75
	Risici og muligheder relateret til mennesker som følge af klimapåvirkninger	75
	Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder	76
	Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?	81
08	Geopolitik	82
	Introduktion	83
	Risici og muligheder relateret til geopolitik som følge af klimapåvirkninger	83
	Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder	84
	Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?	89
09	Konklusion og forslag til videre forskning	90
	Referenceliste	92

Executive summary



Klimaforandrings konsekvenser for Danmark

Effekterne af klimaforandringerne mærkes allerede verden over og forventes kun at blive tydeligere over de kommende årtier. Den historiske Paris-aftale i 2015 forener størstedelen af verdens lande i kampen om at begrænse den globale opvarmning til under 2 °C – og gerne til 1,5 °C – over det førindustrielle temperaturniveau. Alligevel vurderer forskere, at de nationale handlingsplaner og politikker, der i dag foreligger for at begrænse den globale opvarmning, vil betyde en temperaturstigning på omkring 3 °C frem mod 2100. Når Danmark skal yde sit bidrag til at reducere den globale opvarmning og samtidig være forberedt på en fremtid, hvor effekterne af klimaforandringer intensiveres, er det centralt for Danmark og danskerne at forstå, hvordan klimaforandringerne vil påvirke den danske befolkning, økonomi og natur.

I denne rapport, der er udarbejdet af EY på vegne af CARE Danmark, kan du læse om, hvad de fysiske klimaforandringer, både i Danmark og resten af verden, vil betyde for Danmarks samfund og økonomi inden for fem påvirkningskanaler; Handel, Landbrug, Infrastruktur, Mennesker og Geopolitik.

Fordi Danmark er et lille land med en åben økonomi, er vi i høj grad koblet til andre lande igennem alle fem kanaler. Derfor er det ikke kun de direkte klimaforandringer i Danmark, men i høj grad også de indirekte klimaforandringer i andre lande, som vil påvirke vores land. Danmark er i sig selv relativt robust, når det handler om at tilpasse sig fremtidens klimaforandringer, og det skaber isoleret set en række muligheder. Men vores økonomi og samfund vil i høj grad blive påvirket af de indirekte klimaforandringer i andre lande. Derfor vil risiciene for Danmark overstige de muligheder, som Danmark vil stå over for grundet klimaforandringer. Det er konklusionen, når vi ser på hver af de fem påvirkningskanaler.

Rapporten er et makrostudie, som sammenfatter eksisterende forskning om klimaforandringer, og kombinerer fakta og statistikker om det danske samfund og økonomi.

Handel – klimaforandringer kan skabe forstyrrelser i globale handelsstrømme

Verdenshandlen går store udfordringer i møde, når effekterne af klimaforandringer intensiveres. Klimaforandringer forventes at bidrage til et fald i den globale produktivitet, forstyrrelser i produktionen af adskillige råvarer og forstyrrelser i trans-

porten af varer. Samtidig vil en voksende verdensbefolkning øge efterspørgslen på knappe ressourcer som vand og den generelle efterspørgsel på handelsprodukter, som kan betyde prisstigninger. Desuden er det muligt, at producerende lande i fremtiden vil prioritere at dække deres hjemlige efterspørgsel, før de er villige til at handle med udlandet.

For et land som Danmark, hvis økonomi regnes for at være relativt lille og meget afhængig af både international handel i form af eksportindtægter og import af varer og tjenester, kan disse fremtidstendenser få store konsekvenser. Udover at give adgang til varer, som Danmark ikke selv producerer, er import afgørende for danske virksomheder, idet knap halvdelen af værdien af den danske eksport i 2016 var skabt ved hjælp af import af varer og/eller tjenester fra udlandet. I tillæg blev næsten halvdelen af den private beskæftigelse i Danmark i 2018 skabt igennem eksport af varer og/eller tjenester.

Evnen til at tilpasse sig kan styrke konkurrenceevnen

På den ene side konkluderer rapporten, at Danmark vil være relativt mindre sårbar over for klimaforandringernes påvirkninger af verdenshandlen end mange andre lande, fordi Danmark og vores vigtigste direkte handelspartnere har en høj evne til at tilpasse sig klimaforandringer. Denne relative robust- og parathed over for klimaforandringer kan medføre en forstærket konkurrenceevne i forhold til lande, som er svagere stillet over for klimaforandringer.

Afhængighed af særlige råvarer i produktionen

Omvendt er produktionen af mange råvarer, fx bomuld og kobber, som er helt centrale i danske virksomheders værdikæder, ofte koncentreret i relativt få lande, der har en begrænset evne til at tilpasse sig klimaforandringer. Hvis disse varer er udsat for klimarelaterede produktionschok, kan det resultere i prisstigninger og/eller begrænset tilgængelighed for danske virksomheder og forbrugere. Dette kan have store konsekvenser for den danske økonomi som i høj grad er koblet op på international handel, og kan samtidig betyde prisstigninger på en række varer for den almene danske forbruger.

I tillæg kan den internationale varetransport blive ramt af klimaforandringer, hvilket kan betyde højere transportomkostninger for danske virksomheder og im- og eksport af varer til og fra Danmark.

Landbrug – en sektor som vil blive særlig hårdt ramt af klimaforandringer

Landbrugssektoren er én af de sektorer, som vil blive hårdest ramt af klimaforandringer. Nedgang i den globale produktivitet og fødevarerproduktion sammenholdt med den demografiske udvikling vil skabe en øget efterspørgsel på fødevarer – fx kød og frugt i udviklingslandene i takt med at middelklassen vokser. Konsekvensen er prisstigninger på importen af og begrænset adgang til en række landbrugsvarer, og derfor vil national produktion blive vigtigere for verdens lande.

Udfordringer med at dække behov for foderstoffer

Fordi Danmark er stærkt knyttet til de internationale markeder for landbrugsprodukter gennem im- og eksport, vil Danmark vil blive påvirket af, hvordan landbruget i andre lande rammes af klimaforandringer – særligt på områder, hvor vi er helt afhængig af udenlandsk import for at dække det hjemlige behov. Dette gælder fx varer som foderstoffer, kaffe, te, kakao, krydderier, frugt og grønt. Her er foderstoffer, især soja, en nødvendig men udsat importvare for det danske landbrug. Det betyder, at klimarelaterede forstyrrelser og chok i produktionen af soja kan medføre højere priser og en begrænset tilgængelighed for danske landmænd, om anvender soja i deres husdyrproduktion, særligt i svineproduktionen.

Fordele i varmere klima kan også skabe problemer

På grund af Danmarks relative tilpasningsevne ses ikke en stor risiko for fødevarer sikkerheden. Dansk produktion af frugt og grønt kan endda drage fordel af et varmere klima. Omvendt kan et varmere dansk klima skabe bedre vilkår for skadedyr samt plante- og husdyrsygdomme, og dermed øget brug af pesticider i landbrugsproduktionen, hvilket igen kan være til skade for grundvandet, bier og fødevarer sikkerheden, mens sygdomsudbrud i den animalske produktion kan resultere i tabte eksportindtægter.

Infrastruktur – stigende udgifter til vedligehold og sikring

Danmarks infrastruktur står også til at blive påvirket af klimaforandringer på en række områder. Fordi Danmark ligger rela-

tivt lavt over havets overflade, er Danmark blandt de EU-lande, som vil opleve de største vandskadeomkostninger ved stigende vandstande. Samtidig er Danmark på grund af vores lange kystlinje et af de dyreste lande at beskytte mod vandskader. Stigende vandstande kan potentielt påvirke mange aspekter af den danske infrastruktur, herunder byer, bygninger og transportsystemer med resulterende gener for befolkningen, forsinkelser, personskader og økonomiske tab.

Ud over stigende vandstande kan de danske transportsystemer også blive påvirket af kraftigere vindforhold, som fx kan betyde lukning af trafik over Storebælt og Øresund og kortere levetid på fx jernbane, veje m.m.

Forringet forsyningssikkerhed kan true elpriser og digitalisering

Danmark nyder godt af en høj grad af forsyningssikkerhed af elektricitet, og den danske elektricitetsforsyning er i høj grad tilpasningsdygtig over for fremtidens klimaforandringer. Det samme er gældende for de lande, som Danmark importerer og eksporterer elektricitet til og fra. Danmarks import af biomasse til energiproduktion kan dog trues af klimaforandringer og i tillæg er det uvist, hvordan klimaforandringer vil påvirke Danmarks mulighed for at importere vandenergi fra Norge og Sverige i fremtiden. Dermed er der usikkerhed om klimaforandringernes effekt på fremtidige danske elpriser.

Den høje grad af digitalisering af det danske samfund betyder, at klimarelaterede strømafbrydelser kan skabe økonomiske tab for både det danske samfund og danske virksomheder. Især vil virksomheder, som outsourcer IT hjælpefunktioner til lande, der er mere sårbare og mindre tilpasningsdygtige over for klimaforandringer, kunne risikere økonomiske tab som følge af datanødbrud i disse lande, forårsaget af eksempelvis oversvømmelse eller tørke.

Eksport af klimaekspertise og grøn teknologi

Danmarks og danske virksomheders ekspertise inden for klimatilpasning og grøn teknologi kan dog også drage fordel af nationale og internationale målsætninger for omstillin-

gen til grønne og klimavenlige løsninger. Det er dog værd at bemærke, at eksportmulighederne for danske virksomheder, som opererer inden for grønne teknologier såsom vedvarende energi og energieffektivisering, vil være større, jo mere verdenssamfundet gør for at begrænse klimaforandringerne.

Mennesker – flere mennesker vil sendes på flugt

Klimaforandringer kan bidrage til at sende millioner af mennesker på flugt fra deres hjem, særligt i sårbare lande med en ringe evne til at tilpasse sig klimaforandringer. Ekstremt vejr og klimaforandringer fungerer allerede som katalysator og/eller forstærker af politisk ustabilitet eller konflikt, hvilket kun forventes at stige yderligere i fremtiden. Som underskriver af FN's flygtningekonvention kan Danmark i fremtiden potentielt modtage flere flygtninge og asylansøgere på flugt fra deres hjemland.

Øget migration mod Danmark

Samtidig kan klimaforandringer bidrage til, at den europæiske migration mod Danmark vokser. Det skyldes, at andre dele af Europa, navnlig de sydeuropæiske lande, vil rammes hårdere af klimaforandringer end Danmark, hvilket kan gøre Danmark til en mere attraktiv destination for arbejdsmigration. For Danmark kan dette være med til at dække noget af den mangel på arbejdskraft, som dansk erhvervsliv oplever, og som bidrager til at hæmme væksten i den danske økonomi.

Nye rejsevaner og Danmark som mere attraktiv turistdestination

Danmark kan også blive en mere attraktiv turistdestination, hvis udenlandske og danske turister fravælger traditionelt attraktive feriedestinationer i eksempelvis Sydeuropa til fordel for mere tempererede somre i Danmark. Omvendt kan danskernes egne rejsevaner også stå over for forandringer. Eksempelvis forventes det, at klimaforandringer vil føre til stigende priser på skirejser, og danske turister, som rejser både i og uden for Europas grænser, skal forvente en større smitterisiko for insektbårne sygdomme.

Geopolitik – stigende antal konflikter og forværring af international sikkerhed

Klimaforandringer kan give anledning til et stigende antal konflikter i verden, både i og imellem lande, fx udløst af stridigheder over knappe ressourcer, såsom vand og fødevarer. Også her forventes det, at lande, der rammes hårdt af klimaforandringer og med manglende evne og ressourcer til at tilpasse sig klimaforandringer, vil være særligt udsatte. Den ustabilitet, som klimaforandringer kan være katalysator for, kan medføre konflikter både internt og på tværs af landegrænser, og resultere i en forværring af den internationale sikkerhed, herunder bidrage til en øget terrortrussel i verden, da kriminelle netværk, herunder terrororganisationer, kan få styrkede muligheder for at tiltrække mennesker, hvis liv bliver stærkt negativt påvirket af bl.a. klimaforandringer.

Muligt øget militært engagement

Når klimaforandringerne forstærker risikoen for konflikter og ustabilitet, kan det føre til tab af indkomst og begrænse adgangen til vand og fødevarer, især i lande som er dårligt rustet over for klimaforandringerne. Resultater dette i øget terroraktivitet, kan Danmark opleve et større pres for at øge vores militære engagement, monetære støtte og involvering i internationale sikkerhedsoperationer igennem NATO og FN og samt EU's militære engagement.

Stigende udgifter til ulandsbistand og klimatilpasning

Desuden kan Danmark også møde et større pres for at øge vores ulandsbistand samt bistand til klimatilpasning i udviklingslande som konsekvens af et stigende antal humanitære katastrofer, og Danmarks store andel i den historiske udledning af drivhusgasser. Sidstnævnte spiller en vigtig rolle i Paris-aftalen, hvor Danmark sammen med verdens andre industrialiserede lande har forpligtet sig til at yde 100 mia. USD i årlig støtte til udviklingslandenes klimatilpasningsarbejde fra 2020, hvilket de industrialiserede lande, herunder Danmark, på nuværende tidspunkt ikke lever op til.

Af nedenstående tabel fremgår de væsentligste klima-relaterede risici og muligheder identificeret i rapporten. Risici er vurderet i forhold til følgende parametre:

- **Videnskabelig dokumentationsgrad:** Her er risici og muligheder vurderet i forhold til i hvor høj grad risikoen/muligheden er videnskabeligt dokumenteret

- **Påvirkning:** Her fremgår en overordnet kvalitativ vurdering af sandsynlighed og påvirkning på Danmark ud fra sociale, miljømæssige og økonomiske betragtninger

Risici og muligheder for Danmark

Videnskabelig dokumentationsgrad			
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj
Handel			
Meget høj grad		■ Danmark kan forvente en forstærket konkurrenceevne i forhold til mange andre lande(i) – s. 19	■ Klimaforandringer kan føre til en reduceret adgang til råvarer gennem påvirkninger af internationale værdikæder (i) – s. 32
Høj grad		■ Case: Prisstigninger på tøj og beklædningsgenstande (i) - s. 31 ■ Case: Vandmangel i Chile kan betyde højere priser på produkter, hvor kobber indgår som en råvare (i) - s. 32	■ Import fra udviklingslande udgør særlig risici – s. 29
Moderat grad		■ Åbning af nye transportruter i Arktis kan skabe muligheder for Danmark (d) – s. 36	■ Shipping – en af Danmarks vigtigste eksportsektorer – vil blive påvirket af klimaforandringer (d+i) – s. 36
Lav grad			■ Forstyrrelser i transportforbindelser kan skabe prisstigninger på handelsvarer (i) – s.34
Landbrug			
Meget høj grad			■ Klimaforandringer i andre lande kan skabe øget efterspørgsel på danske produkter (i) – s. 40 ■ Usikkerhed i produktion kan føre til pris- og forsyningschok (d) – s. 48
Høj grad		■ Nordlige områder vil kunne opleve en stigning i produktion af visse kornarter (d) – s. 41	■ Danmarks store import af fødevarer og foderstoffer vil blive dyrere (i) – s. 44 ■ Klimaforandringer kan føre til øgede omkostninger for animalsk landbrug (i) – s. 44
Moderat grad			■ Dansk skovbrug og import af biomasse er udsatte (d+i) – s. 49 ■ Højere temperaturer giver grobund for ukrudt, plantesygdomme og skadedyr, hvilket kan øge brugen af pesticider til skade for grundvandet, bier og fødevarer (d+i) – s. 42 ■ Case: Danskernes kaffeforbrug kan blive truet af højere priser på og begrænset adgang til kaffe – s. 47 ■ Case: Klimaforandringer kan gavne Danmarks frugt- og grøntsagsproduktion, men priserne på eksotiske frugter kan stige (d) - s. 50
Lav grad			

■ Risiko ■ Mulighed (d) Direkte påvirkning (i) Indirekte påvirkning

Videnskabelig dokumentationsgrad			
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj
Infrastruktur			
Meget høj			■ Stigende vandstande og oversvømmelser kan medføre økonomiske omkostninger for Danmark (d) – s. 64
Høj grad			■ Risiko for skader på vej og jernbanenet, og for lukning af broer og tunneller ved oversvømmelser (d) – s. 66 ■ Klimaforandringer udgør en risiko for bygninger og veje i danske byer (d) – s. 65 ■ Case: Danmarks tilpasningsevne og innovative klimatilpasningsløsninger kan give mulighed for øget eksport af danske teknologier og tjenester (i) – s. 70
Moderat grad		■ ■ Ændrede vejrforhold kan påvirke produktionen af vedvarende energi i Europa – s. 68 ■ Klimaforandringer kan få indflydelse på markedet for biomasse (i) – s. 70	■ En høj grad af digitalisering gør Danmark og danske virksomheder sårbare over for strømbrydelser som følge af klimaforandringer (i) – s. 70
Lav grad		■ ■ Fremtidige nedbørsmængder i Norge og Sverige kan få indflydelse på de danske elpriser (i) – s. 72	
Mennesker			
Meget høj			
Høj grad			■ En stigning i antallet af flygtninge i verden kan føre til større antal af asylansøgere i Danmark (i) – s. 78
Moderat grad		■ Danmark kan blive en mere attraktiv destination for intraeuropæisk arbejdsmigration (i) – s. 78	
Lav grad		■ Danmark kan opleve stigning i turisme, mens danskernes egne rejsevaner står over for ændringer (i) – s. 80	■ Danskerne kan blive mere udsatte over for smitsomme sygdomme i forbindelse med rejser både uden og inden for Europas grænser (d) – s. 81
Geopolitik			
Meget høj			
Høj grad		■ Voksende konfliktniveau kan øge Danmarks involvering ved internationale sikkerhedsoperationer igennem NATO og FN (i) – s. 86 ■ Case: Klima kan være årsag til konflikt både i og imellem lande, særligt i Mellemøsten, Afrika og Asien (i) – s. 85	■ Danmark vil kunne opleve stigning i behovet for bistandsmidler til udviklings- og nødhjælp samt til tilpasning af klimaforandringer (i) – s. 84 ■ Danmark vil kunne blive holdt ansvarlig for vores historiske bidrag til drivhusgasudledninger og pålægges større finansielle overførsler til klimaforanstaltninger i særligt sårbare lande (i) – s. 86
Moderat grad		■ Klimaforandringer vil kunne medføre øget risiko for terror i verden (i) – s. 87 ■ Nye handelsmuligheder for "grønne" danske virksomheder (i) s. 87	
Lav grad			

■ Risiko
 ■ Mulighed
 (d) Direkte påvirkning
 (i) Indirekte påvirkning

Case Elektronik, ure og biler som indeholder kobber, kan blive dyrere

Kobber er en vigtig råvare i en række produkter, herunder fx elektronikprodukter, fartøjer, ure, maskiner og konstruktion. Minesektoren er en sektor som er særligt sårbar over for klimaforandringer, hvor mere ekstremt vejr som øget nedbør, oversvømmelse og tørke, samt begrænset adgang til vand, forventes at påvirke kobberproduktionen. Dette kan fx være i form af adgang til minerne, produktiviteten, samt omkostningerne forbundet med produktionen. Stør-

stedelen af verdens kobberproduktion endvidere er koncentreret i få lande, som også er særligt sårbare over for klimaforandringer, såsom Vestaustralien, Atacama-ørkenen i Chile og Gobi-ørkenen i Mongoliet. Forstyrrelser i kobberproduktionen i disse lande kan derfor ultimativt forventes at resultere i øget omkostninger for slutbrugerne af varer, hvor kobber ingår.



Case Kaffe kan i fremtiden blive en luksusvare

I Danmark er vi utroligt glade for kaffe, og drikker i gennemsnit fire kopper om dagen, hvilket gør os til et af de mest kaffedrikkende lande i verden. Mindst 60% af verdens vilde kaffearter, som i dag bruges til at genetablere produktionen af verdens opdyrkede kaffe når denne er under pres, er truet af udryddelse grundet klimaforandringer. Her spiller især øget hyppighed og længde af tørkeperioder, og spredning af plantesygdomme, såsom kafferust, en væsentlig rolle. Det

betyder ikke kun at vilde kaffeplanter kan være helt uddøde, men også at områder egnet til kaffedyrkning vil være halveret i 2080. Dette vil ikke kun reducere mængden af global kaffeproduktion, men vil også betyde højere omkostninger grundet et øget behov for kunstvanding. Det begrænsede udbud kan derfor forventes at betyde, at kaffe i fremtiden vil blive en luksusvare for den almene dansker.



01

Introduktion



Verden er og vil blive påvirket af klimaforandringer. Der er udgivet utallige rapporter og forskningsartikler om, hvordan klimaforandringer påvirker og vil påvirke forskellige tematiske og geografiske områder. Dog er der på nuværende tidspunkt ikke foretaget en mere systematisk gennemgang af, hvordan klimaforandringer, ikke kun i Danmark, men i høj grad også i andre lande, vil påvirke økonomiske, sociale og politiske forhold i Danmark. Formålet med denne rapport er at give et bud på klimaforandringers påvirkning af Danmark ud fra en sammenfatning af eksisterende viden om klimaforandringers igangværende og forventede påvirkninger, samt en overordnet sammenfatning af økonomiske, sociale og politiske forhold i Danmark.

Rapporten viser, at fremtidens globale klimaforandringer både kan skabe risici og muligheder for den danske befolkning, økonomi og natur. Danmarks geografiske placering betyder, at Danmark, sammenlignet med mange andre lande, vil være mindre sårbar over for direkte klimaforandringer og i nogle tilfælde kan drage gavn af dem. Samtidig vurderes det, at Danmark besidder en høj evne til at tilpasse sig de klimaforandringer, som vil finde sted i Danmark. Men som et lille land og økonomi i en globaliseret verden, hvor lande er bundet sammen på tværs af grænser, betyder vores forbindelser til andre lande, hvad enten dette er igennem handel, landbrug, infrastruktur, mennesker eller geopolitik, at negative og positive konsekvenser af klimaforandringer i andre lande og regioner også vil kunne mærkes i Danmark. Således er det nødvendigt at betragte både de direkte klimaforandringer, som man kan forvente i Danmark, men også de klimaforandringer, som forventes at forekomme i resten af verden, og som kan påvirke Danmark og danskerne indirekte, når man ser på klimaforandringers påvirkning på Danmark.

At klimaforandringerne er en global problemstilling, som vil berøre alle verdens lande i forskellige retninger og omfang, er anerkendt af det internationale verdenssamfund. I 2015 indgik størstedelen af verdens lande Parisaftalen, som er en international aftale om at begrænse omfanget af klimaforandringer. Aftalen, som Danmark er en del af, forpligter de deltagende lande til at holde den globale opvarmning godt under 2 °C og gerne på 1,5 °C (FN, 2015). Aftalen indeholder desuden en forpligtelse fra industrialiserede lande som Danmark, om sammen at mobilisere 100 mia. USD årligt fra 2020 til at understøtte klimaindsatsen i udviklingslande, som oftest er de lande, der er mest sårbare over for klimapåvirkninger. Selvom Parisaftalen er historisk i form af antallet af aftalepartnere, vurderes det på nuværende tidspunkt, at aftalelandenes samlede reduktionsbidrag ikke er nok til at holde den globale opvarmning under 2 °C. De nationale handlingsplaner, som foreligger på nuværende tidspunkt, vil resultere i en gennemsnitlig temperaturstigning på over 3 °C.

Resultatet af verdenssamfundets nuværende indsats mod de globale klimaforandringer gør det essentielt for alle lande, inklusiv Danmark, at forstå hvad en fremtid med klimaforandringer vil betyde for det pågældende lands befolkning, økonomi og natur. Selvom det er umuligt at sige præcis, hvordan en fremtid med klimaforandringer kommer til at se ud, forsøger denne rapport igennem et omfattende litteraturstudie at kaste lys over, hvilke muligheder og risici klimaforandringerne præsenterer for danskerne og det danske samfund inden for fem områder: Handel, Landbrug, Infrastruktur, Mennesker og Geopolitik.



02

Metode

Denne rapport er udarbejdet af EY for CARE Danmark i foråret 2019. Formålet med rapporten er at tydeliggøre, hvordan globale klimaforandringer, dvs. både direkte klimaforandringer i Danmark, og indirekte klimaforandringer forårsaget af forandringer i udlandet, kan forventes at påvirke Danmark. Baseret på denne problemstilling har vi identificeret, hvordan økonomiske og sociale forhold kan forventes at blive påvirket i Danmark som konsekvens af klimaforandringer, og hvad de centrale risici og muligheder forbundet med dette vil være for Danmark.

Rapporten er et makrostudie, som er baseret på sammenfatning, gennemgang og analyse af relevant litteratur. Her trækkes på en lang række studier og eksisterende forskning om klimaforandringer. På den baggrund kobles forventede fysiske klimaforandringer, en række sektorer og samfundsområder, med information om det danske samfund og økonomi. Det vurderes, hvordan Danmark er koblet til andre lande inden for specifikke sektorer for at give et bud på de potentielle konsekvenser af klimaforandringer for Danmark. Da eksisterende forskning arbejder ud fra forskellige antagelser og klimascenarier samt ofte bygger på en "alt andet lige" tilgang i vurderingen af konsekvenser af klimaforandringer, skal disse elementer ses som forudsætninger for de konklusioner, som bliver fremlagt i rapporten.

Analysen har ikke inkluderet originalt empirisk arbejde eller økonometrisk modellering, men er udelukkende baseret på eksisterende forskning og observationer om, hvordan Danmark kan forventes af blive påvirket af direkte og indirekte konsekvenser af klimaforandringer, samt hvilke risici og muligheder der vil være forbundet med dette for Danmark. Rapporten skal således ikke læses som en komplet samling af eksisterende klimaforskning, men snarere en sammenfatning af relevant forskning inden for de udvalgte fokusområder for rapporten. Risici og muligheder er vurderet ud fra den videnskabelige dokumentationsgrad for hændelsen, samt påvirkningens forventede omfang. Rapporten inkluderer ikke en vurdering af

konsekvenserne af klimaforandringer for Grønland og Færøerne, men udelukkende for Danmark.

Direkte og indirekte påvirkninger

Begrebet globale klimaforandringer bruges i denne rapport til både at henvise til direkte klimaforandringer i Danmark, samt indirekte forandringer i Danmark forårsaget af klimaforandringer i andre lande. Rapportens primære fokus er på indirekte klimaforandringer. Indirekte påvirkninger af klimaforandringer sker således når et "modtagersystem", i dette tilfælde Danmark, bliver påvirket af klimaforandringer i et "afsendersystem", gennem ændringer i strømme, som forbinder de to systemer. Med andre ord analyseres det, hvordan fysiske klimaforandringer i andre lande kan påvirke Danmark, igennem fx eksport/import af fødevarer, påvirkning af virksomheders adgang til råvarer og øgede migrationsstrømme.

Analysen inkluderer dog i nogle tilfælde også effekterne af direkte klimapåvirkning i Danmark, de steder hvor dette vurderes som relevant for at vurdere det samlede billede af risici og muligheder på det konkrete emne. Der bliver i selve analysen ikke skelnet mellem direkte og indirekte klimapåvirkninger. Dog indeholder hvert kapitel indledningsvist en oversigt over identificerede risici og muligheder, hvor det er præciseret, om en påvirkning er direkte eller indirekte.

Fysiske og overgangsmæssige faktorer

Rapporten omhandler som udgangspunkt kun risici og muligheder, der er forbundet med fysiske konsekvenser af klimaforandringer (med mindre andet er eksplicit nævnt). Der er således ikke taget stilling til overgangsmæssige faktorer, dvs. faktorer forbundet med overgangen til en lavemissionsøkonomi, såsom international klimapolitik, effektiviteten af foranstaltninger til reduktion af drivhusgasudledninger, tilpasningsforanstaltninger for at begrænse konsekvenserne af klimaforandringer, og teknologisk udvikling og markedsændringer. Disse elementer er således ikke inkluderet i analysen som helhed, men bliver i nogle sammenhænge inddraget i specifikke cases.

Tabel 1: Eksempler på fysiske og overgangsmæssige faktorer

Fysiske faktorer	Overgangsmæssige faktorer
▸ Skybrud ▸ Tørke/regnfattige forhold ▸ Storme ▸ Oversvømmelser ▸ Stigende vandstande ▸ Mere ekstreme temperaturudsving ▸ M.v.	▸ Regulering ▸ CO₂-beskatning ▸ Teknologisk udvikling ▸ Klimatilpasning ▸ Ændret efterspørgsel ▸ Markedsforhold ▸ M.v.

Scenarie

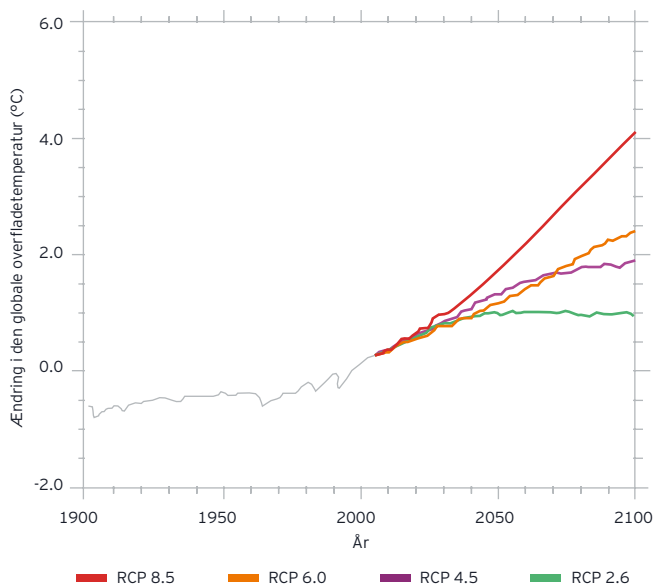
På baggrund af historiske observationer af klimaforhold og -tendenser ved vi meget om, hvordan klimaet har udviklet sig frem til i dag. Præcis hvordan, det vil se ud i fremtiden, er stadig uvist, da det bl.a. er umuligt at vide med sikkerhed og nøjagtighed, hvordan påvirkningen af menneskeskabte udledninger af drivhusgasser, og andre vigtige variabler som befolkningsvækst og teknologisk udvikling osv. vil tage sig ud i fremtiden. Klimaudviklingen vil i høj grad afhænge af mængden af drivhusgasser, der udledes, koncentrationen af CO₂ i atmosfæren, og hvor hurtigt man er i stand til at reducere disse.

For bedre at kunne forstå hvordan klimaet fremadrettet kan forandre sig, arbejder FN's klimapanel (IPCC) med forskellige scenarier. I deres femte hovedrapport (AR5) har IPCC opstillet fire forskellige scenarier for drivhusgasudledninger og temperaturstigninger frem mod slutningen af dette århundrede for at give et skøn over sammenhænge mellem stigninger i den globale gennemsnitstemperatur, klimapåvirkning samt natur- og samfundsmæssige konsekvenser. Scenarierne er baseret på klimamodellering og er designet til at dække et spektrum af forskellige sandsynligheder for, hvor hurtigt og intenst global opvarmning kommer til at foregå i fremtiden. De fire scenarier i AR5, som kaldes "Representative Concentration Pathways" (RCP), beskriver fire forskellige prognoser for koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren, og hvordan det vil påvirke jordens energisystemer. Tallene, angivet i scenariernes navn, reflekterer strålingspåvirkningen^{*} i år 2100, målt i watt pr.

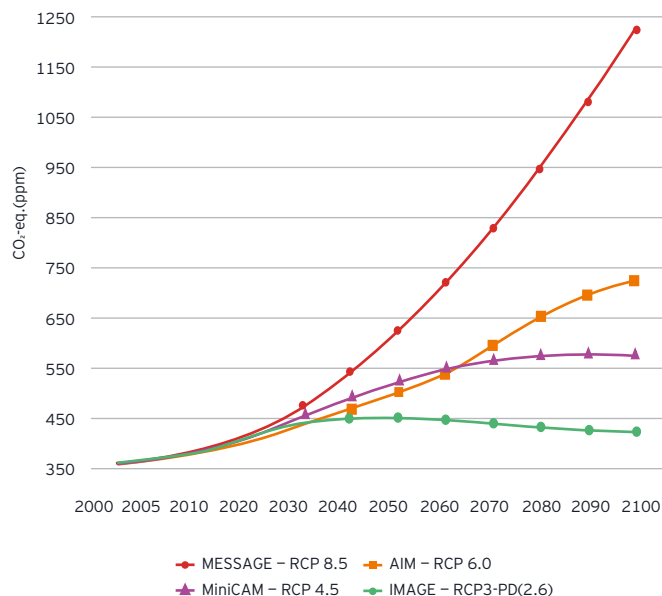
kvadratmeter (W/m²). Prognosen RCP6.0 afspejler fx en stigning i effekten på 6 watt pr. kvadratmeter i 2100. Som illustreret i figur 1 svarer hvert af de fire scenarier til en forventet stigning i den globale gennemsnitstemperatur frem mod 2100. Lavere strålingspåvirkning betyder en lavere temperaturstigning og omvendt (IPCC, 2014).

IPCC vurderer, at menneskeskabt global opvarmning i dag har nået et niveau, som er omkring 1 °C højere end det førindustrielle niveau. Hvis denne tendens fortsætter, hvor den globale gennemsnitstemperatur stiger med 0,1-0,3 °C pr. årti, forventer IPCC, at den globale opvarmning vil fortsætte og nå 1,5 °C over det førindustrielle niveau mellem 2030 og 2050 (IPCC, 2018). Ifølge data fra DMI's meteorologiske stationer i Danmark er middeltemperaturen i Danmark til sammenligning steget med omkring 1,4 °C siden 1880. I tillæg er antallet af dage med kuldeekstremer i Danmark faldet, mens antallet for varmeekestremer er steget (Mernild, Cappelen, & Christensen, 2017).

Med Parisaftalen indgik verdens ledere i 2015 en global aftale om i fællesskab at arbejde for at begrænse konsekvenserne af klimaforandringerne ved at holde den globale opvarmning på en gennemsnitstemperatur på under 2 °C, og gerne på 1,5 °C. En sådan målsætning vil ifølge IPCC kræve en drastisk nedskæring af drivhusgasudledninger, som på nuværende tidspunkt ikke er afspejlet i nationale handlingsplaner. Eksempelvis vurderes det, at anvendelsen af fossile brændstoffer skal halveres frem mod 2030 og næsten helt udfases i 2050 i til-



Figur 1: Gennemsnitsværdier for den globale gennemsnitstemperaturstigning i de forskellige scenarier sammenlignet med perioden 1986-2005.
Kilde: IPCC (2014).



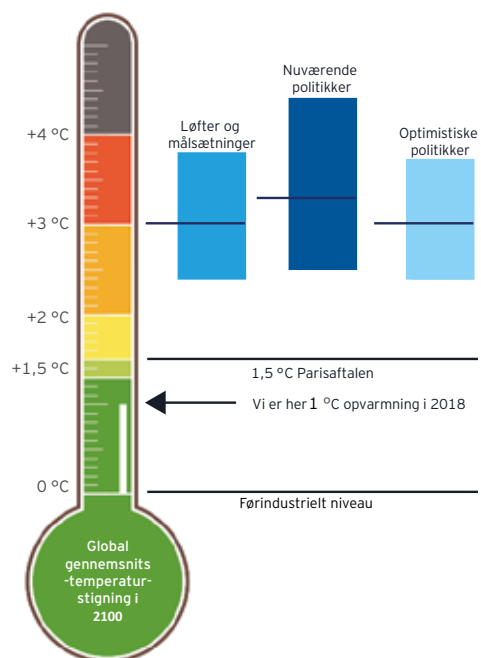
Figur 2: Den estimerede totale koncentration af drivhusgasser (målt i CO₂ ækvivalenter) i de forskellige scenarier fra IPCC AR5.
Kilde: IPCC (2014).

* Strålingspåvirkningen er energi, som tages op af jorden på grund af en øget drivhuseffekt eller forskellen mellem hvor meget solvarme, der rammer jorden, og hvor meget varme jorden sender tilbage til rummet, sammenlignet med den førindustrielle periode.

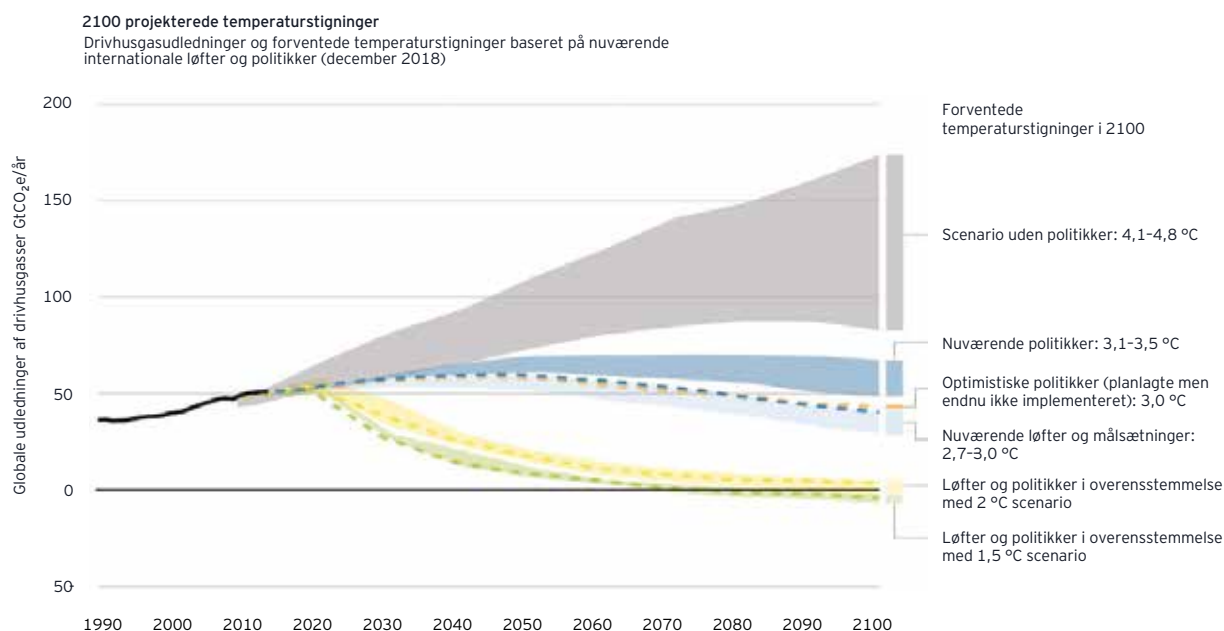
læg med handlinger på en lang række andre områder for at begrænse den globale opvarmning til 1,5 °C (IPCC, 2018).

The Climate Action Tracker (CAT) indsamler data fra 32 lande, som tilsammen udgør omkring 80 procent af verdens udledninger af drivhusgas i form af landenes nuværende politikker vedrørende drivhusgasudledninger, samt landenes løfter og målsætninger for udledninger af drivhusgas, og giver en lignende vurdering. I CAT's nyeste beregninger fra december 2018 forventes det, at den globale gennemsnitstemperatur i 2100 vil stige med 3,1-3,5 °C over det førindustrielle niveau, hvis man fortsætter med de nuværende politikker for udledninger af drivhusgasser. Medtager man de nuværende løfter og målsætninger, som endnu ikke er indfriet, kan man begrænse den globale gennemsnitstemperaturstigning til 2,7-3,0 °C. Disse estimeringer stemmer overens med IPCC's vurderinger, hvor man finder, at selvom det er muligt for verden at begrænse den globale opvarmning til 1,5 °C, vil dette kræve handling og forandringer fra verdenssamfundet i et hidtil uset omfang. Ved en temperaturstigning på omkring 3,0 °C forventes verden endvidere at krydse nogle vigtige tipping points^{*)}. Dette omfatter bl.a. uddøende koralrev, afsmeltning af sommerisen i Arktis, ustoppelig afsmeltning af Grønlands indlandsis og Vestantarktis samt store dele af permafrosten, udtørring af tropiske skove og stigende globalt havniveau. Da denne rapport ser på nogle af de mere gradvise ændringer, som klimaforandringer vil betyde for Danmark, er effekterne af disse tipping points, samt hvad dette vil betyde for yderligere eskalering af klima-effekter og temperaturstigninger, ikke inkluderet i rapporten.

Usikkerheden forbundet med fremtidens klimaforandringer betyder, at vurderingen af risici og muligheder for Danmark i denne rapport ikke tager udgangspunkt i ét enkelt scenarie. I stedet forsøger rapporten at kortlægge den tilgængelige viden om klimaforandringernes konsekvenser for Danmark, og specificerer så vidt muligt det givne scenarie, en kilde tager udgangspunkt i.



Figur 3: Figuren er udarbejdet af Climate Analytics, Ecofys, a Navigant company, og NewClimate Institute (2018a).
Copyright © 2018 Climate Analytics, Ecofys, a Navigant company, and NewClimate Institute. Oversættelsen af figuren er foretaget af EY.



Figur 4: Figuren er udarbejdet af Climate Analytics, Ecofys, a Navigant company, og NewClimate Institute (2018b).
Copyright © 2018 Climate Analytics, Ecofys, a Navigant company, and NewClimate Institute. Oversættelsen af figuren er foretaget af EY.

* Ved tipping points forstås ændringer i dele af det globale klima. Når tipping points overtrædes, kan det medføre, at ændringer i klima og vejr accelererer og bliver selvforstærkende.

Både IPCC og CAT vurderer, at der på baggrund af nuværende udledningsprojektioner og nationale løfter er en meget stor sandsynlighed for, at den globale opvarmning vil overskride grænsen på 1,5 °C (Jensen, 2018; Mead, 2018).

I oktober 2018 udgav IPCC en specialrapport om netop konsekvenserne af klimaforandringer i et scenarie, hvor den globale gennemsnitstemperatur stiger med 1,5 °C over det før-industrielle niveau. Rapporten redegør for forskellene mellem en verden, hvor gennemsnitstemperaturen er 1,5 °C frem for 2 °C, som er det niveau, verdenssamfundet har forpligtet sig til at sigte mod i Parisaftalen. Eksempelvis vil vandstandene stige med omkring 10 centimeter mindre i et 1,5 °C scenarie i forhold til et 2 °C scenarie, hvilket kan betyde, at op mod 10 millioner færre mennesker vil være sårbare over for stigende vandstande. Desuden vurderer IPCC, at ud af 105.000 undersøgte arter vil 18 procent af insekter, 16 procent af planter og 8 procent af hvirveldyr miste mere end halvdelen af deres levesteder, hvis den globale gennemsnitstemperatur når 2 °C, mens disse andele vil være 6 procent, 8 procent og 4 procent for henholdsvis insekter, planter og hvirveldyr, hvis man kan holde den globale opvarmning til 1,5 °C (IPCC, 2018).

Metodisk ramme

Rapporten er struktureret efter fem temaer, som kobler Danmark til omverdenen – de såkaldte påvirkningskanaler. De fem påvirkningskanaler er nærmere beskrevet nedenfor. For hvert kapitel bliver de identificerede risici og muligheder beskrevet. De overordnede resultater i form af identificerede risici og muligheder for Danmark bliver indledningsvist opsummeret i en risikomatrix, hvor den videnskabelige dokumentationsgrad og potentielle påvirkning er præciseret. Da effekterne af klimaforandringer hænger sammen på tværs af landegrænser og tematiske emner, er det dog svært at lave en meget nøjagtig opdeling af de enkelte påvirkningskanaler.

I tråd med ledende forskning (Benzie, et al., 2017; European Environment Agency, 2017; PwC, 2013), har vi kategoriseret resultaterne i arbejdet ud fra risici og muligheder baseret på fem forskellige kanaler, igennem hvilke Danmark er koblet til andre lande. Disse påvirkningskanaler er baseret på ledende forskning, og er endvidere tilpasset en dansk kontekst. De fem påvirkningskanaler inkluderet i rapporten er blevet verificeret på en workshop med eksterne fageksperter. De fem påvirkningskanaler omfatter:

- ▶ **Handel** | Ændringer i produktionsmønstre, handelsstrømme, forsyningskæder og prisfølsomhed.
- ▶ **Landbrug** | Forstyrrelser i globale og regionale landbrugsmarkeder, værdikæder til fødevarerproduktion og fødevarer sikkerhed
- ▶ **Infrastruktur** | Tilslutning til andre lande gennem infrastruktur som strømforsyning og netværkssikkerhed og transportinfrastruktur

- ▶ **Mennesker** | Ændring i strømmen af mennesker over nationale grænser med konsekvenser for migration, turisme og sundhed
- ▶ **Geopolitik** | Ændringer i politiske forhold med konsekvenser for fred og sikkerhed, humanitært arbejde, udvikling og bistand eller handel.

Gruppering af påvirkningskanalerne følger stort set den samme metodiske tilgang som ledende forskning på området (Benzie, et al., 2017; European Environment Agency, 2017; PwC, 2013), men er tilpasset en dansk kontekst. Det gælder fx for kategorien landbrug, der er blevet udvidet til også at omfatte konsekvenser for dansk skovbrug. Endvidere er direkte konsekvenser af klimaforandringer for Danmark medtaget i de tilfælde, hvor dette er vurderet relevant og proportionelt. De fem påvirkningskanaler vurderes at være blandt de væsentligste for Danmark. Danmark vil dog også blive påvirket gennem andre kanaler, herunder bl.a. finans og fiskeri. Disse påvirkningskanaler er ikke medtaget i denne rapport.

Det er muligt, at de forskellige påvirkningskanaler kan påvirke hinanden og eskalere de negative eller positive konsekvenser af klimaforandringer. Med mindre andet er angivet forholder rapporten sig ikke til, hvordan de forskellige påvirkningskanaler påvirker hinanden, men behandler hver påvirkningskanal separat.

Datagrundlag

Inden for hver påvirkningskanal er der blevet foretaget et literaturstudie for at identificere de allerede etablerede årsags-sammenhænge mellem fysiske klimaforandringer og de enkelte påvirkningskanaler. IPCC's femte hovedrapport, som blev udgivet i 2014, har i høj grad skabt grundlag for analysen, da denne fremlægger et omfattende informationsgrundlag om klimaforandringers forventede konsekvenser for natur og samfund for forskellige regioner. IPCC blev etableret af Verdens Meteorologiskorganisation (WMO) og FNs Miljøprogram (UNEP) i 1988. Rapporterne fra IPCC anses som det vigtigste faglige grundlag for den internationale klimapolitik. IPCC's rapporter har i høj grad bidraget til datagrundlaget i denne rapport.

Som supplement til IPCC's rapporter bygger denne rapport på en lang række supplerende information, herunder akademisk forskning, rapporter udarbejdet af FN-organisationer og andre internationale organisationer samt fra forskellige databaser, såsom Danmarks Statistik, OECD og Verdensbanken.

På adskillige områder har der dog vist sig at være behov for yderligere forskning, hvilket har sat naturlige begrænsninger for denne rapports kortlægning. Dette gælder fx hvad et øget globalt befolkningstal vil betyde for en eventuel omlægning af dansk landbrug.

Vurdering af risici og muligheder

De identificerede risici og muligheder for Danmark er hver især blevet vurderet ud fra potentiel påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad. Med videnskabelig dokumentationsgrad menes, i hvor høj grad den givne risiko er videnskabeligt dokumenteret, og hvor sikre det internationale forskningsmiljø er på, at den givne risiko vil blive en realitet. En lav dokumentationsgrad vil således reflektere usikkerhed i kildegrundlaget, enten som følge af mangelfuld information, usikkerhed i modelleringen, eller at klima vil udgøre en totalt set mindre rolle i forhold til andre variabler, som ikke er medtaget i analysen.

Risici og muligheder er vurderet på en skala fra "lav" til "meget høj", hvilket svarer til en kvalitativ vurdering af de økonomiske, sociale og miljømæssige konsekvenser af en given risiko eller mulighed. En sådan kategorisering tillader at sammenligne forskellige resultater på tværs af sektorer og påvirk-

ningskanaler, og kan præsenteres i en risikomatrix, som giver et godt overblik over de primære risici samt muligheder af klimaforandringer for Danmark.

Potentiel påvirkning er vurderet ud fra en overordnet kvalitativ vurdering af påvirkning på Danmark ud fra sociale, miljømæssige og økonomiske betragtninger. Dette er vurderet ud fra Danmarks absolutte størrelse, hvor en risiko, som vurderes at have en meget stor påvirkning, kan forventes at have landsdækkende konsekvenser for Danmarks økonomi, samfund eller natur.

03

Hvad betyder globale klimaforandringer for verdens regioner?



Introduktion

Sne og is smelter, og luft- og havtemperaturen og vandstandene stiger. Det globale klima gennemgår forandringer, og der er bred videnskabelig enighed om, at de forandringer, som observeres i dag, enten direkte eller indirekte kan tilskrives menneskelig aktivitet, der ændrer sammensætningen af jordens atmosfære og påvirker klima- og havsystemerne, ud over hvad man kan tillægge naturlig variation over sammenlignelige tidsperioder.

Samtidig er der bred enighed om, at klimaforandringer vil få store konsekvenser for verdenssamfundet. Ifølge World Economic Forums (2019) årlige "The Global Risks Report 2019" er menneskeskabte klimaforandringer, naturkatastrofer, ekstremt vejr og fejlslagen klimatilpasning blandt de største risici, som verden står overfor. Rapporten fremhæver, at klimaforandringer vil påvirke stort set alle aspekter af verdenssamfundet, herunder global sundhed, urbanisering, fødevarer-sikkerhed, transportsystemer, handel, internationale værdikæder, konflikter og biodiversitet.

Demografisk udvikling kan forventes at forstærke effekter af klimaforandringer

Den globale demografiske udvikling, herunder bl.a. befolkningstilvækst, en aldrende befolkning, en voksende middelklasse og stigende urbanisering må endvidere forventes at kunne forstærke klimaforandringerne igennem voksende udledninger af drivhusgasser. Verdens befolkning vokser med omkring 1,10 procent årligt, hvilket betyder, at vi i 2030 vil være omkring 8,6 milliarder mennesker på jorden. Dette tal forventes ifølge FN at stige yderligere til 9,8 milliarder i 2050 og 11,2 milliarder i 2100 (FN, 2017). Ifølge FN kan størstedelen af denne tilvækst tilskrives en relativt lille gruppe af lande: Indien, Nigeria, Den Demokratiske Republik Congo, Pakistan, Etiopien, Tanzania, USA, Uganda og Indonesien (FN, 2017), hvoraf alle lande, med undtagelse af USA, kan kategoriseres som udviklingslande eller vækstøkonomier.

Samtidig vokser verdens middelklasse, og ifølge OECD vil omkring to tredjedele af verdens befolkning i 2030 kategoriseres som middelklasse (Hamel & Kharas, 2018). Især i de asiatiske lande er middelklassen voksende, men også i andre vækstøkonomier og udviklingslande (Hamel & Kharas, 2018), hvorfor disse lande, og dermed det globale forbrug af og efterspørgsel på varer, vil stige i fremtiden (OECD, 2018). I tillæg forventer FN, at op mod 68 procent af verdens befolkning vil være bosiddende i urbane områder i 2050. Medregner man verdens befolkningsvækst og den gradvise urbanisering, resulterer dette i, at 2,5 milliarder flere mennesker vil bo i byområder i 2050, hvoraf næsten 90 procent af denne udvikling vil finde sted i asiatiske og afrikanske lande (FN, 2018a). Disse regioner oplever på nuværende tidspunkt det laveste niveau af urbanisering globalt med en urbaniseringsgrad på henholdsvis 50 procent for Asien og 43 procent for Afrika. Til

sammenligning lever 82 procent, 81 procent, 74 procent af befolkningen i urbane områder i henholdsvis Nordamerika, Latinamerika, Caribien og Europa (FN, 2018a).

Befolkningstilvækst, den voksende middelklasse og stigende urbanisering vil føre til et øget pres på verdens ressourcer i form af en øget efterspørgsel på alt fra fødevarer og byggematerialer til vandressourcer osv. Desuden forventes det, at den voksende middelklasse og urbaniseringen vil føre til ændringer i forbrugsvaner for en stor gruppe mennesker, hvilket kan komme til udtryk i form af et større forbrug af tøj og elektronikprodukter eller ændrede kostvaner, noget som kan skabe en stigende efterspørgsel på fx kød (Solidia Technologies, (2011); Cohen, 2015; FAO, 2017; Hunter et al., 2017). Disse trends kan således forstærke effekterne af klimaforandringer ved at øge efterspørgslen på allerede knappe ressourcer, skabe større CO₂-udledninger, osv. Eksempelvis er urbanisering, som set i Kina, forbundet med højere indkomster og større CO₂-udledninger (Wilkinson et al., 2016a), hvilket kan være med til at øge drivhusgasudledninger, og derved forstærke klimaforandringer.

Klimaforandringer vil have forskellige påvirkninger i forskellige dele af verden

Klimaforandringer har konsekvenser for både natur og samfund. Disse inkluderer påvirkninger på liv, helbred, livsgrundlag, økosystemer, infrastruktur, økonomiske og sociale værdier med mere. Klimarisici, enten for samfundet eller naturen, kan beskrives som produktet af sandsynligheden for, at klimaforandringer indtræffer, og den forventede påvirkning, som det vil få.

IPCC præsenterer i den femte hovedrapport fra 2014 de mest centrale klimarisikofaktorer på regional basis. På de næste sider følger en opsummering af IPCC's risikovurdering af klimaforandringerne fysiske konsekvenser for henholdsvis Europa, Afrika, Asien, Mellem- og Sydamerika, Nordamerika, Australien, New Zealand og polarområderne. For vurderingen af risici i den nære fremtid (2030-2040) er der ingen nævneværdige forskelle mellem de fire udviklingsscenarier, da den forventede gennemsnitlige temperaturstigning er relativt ens. For den langsigtede vurdering (2080-2100) tager IPCC udgangspunkt i både et lavt- og højtudledningsscenarie på henholdsvis 2 °C og 4 °C over det førindustrielle niveau. Risikovurderingen tager udgangspunkt i nutidens niveau af klimatilpasning, hvilket betyder, at bedre og mere omfattende klimatilpasning i fremtiden vil kunne reducere de estimerede risici. Selvom nogle af de nævnte regioner, eksempelvis Europa, på nuværende tidspunkt er mere centrale for Danmark og danskerne end andre, såsom for fx Australien og New Zealand, er en beskrivelse af alle regioner inkluderet, idet en fremtid med klimaforandringer kan betyde ændringer i eksempelvis handelsstrømme, som kan styrke eller svække forbindelserne imellem lande og regioner.

Europa

Klimaforandringer i Europa



Opsummering af klimarisici

Som følge af klimaforandringer vil Europa generelt blive varmere, og sandsynligheden for længere og mere omfattende tørkeperioder vil stige. Endvidere kan hedeølger og regnfattige forhold føre til et svækket landbrug og mindre høst. Ekstrem varme øger risikoen for skovbrande, dødsfald, sygdomme og en reduceret arbejdskapacitet, specielt i det sydlige Europa og de russiske nåleskove. Oversvømmelser på grund af ekstrem nedbør og stigende vandstande vil med stor sandsynlighed intensiveres, specielt i kystnære områder og ved store floder.

Risikofaktor				Påvirkning 2030-2040	Påvirkning 2080-2100
 Lav risiko	 Moderat risiko	 Høj risiko	 Meget høj risiko		
Oversvømmelser i kystnære områder og langs floder som følge af stigende vandstande, ekstrem nedbør og erosion af kystlinjer (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Større pres på vandressourcer grundet reduceret tilgang fra både floder og grundvandsressourcer, kombineret med en større efterspørgsel fra landbruget, energisektoren og industrien (Høj sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Flere og mere intense hedeølger med negative konsekvenser for helbred og velvære, landbrugs- og arbejdsproduktivitet, luftkvalitet og større risiko for skovbrande (Moderat sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014).

Afrika

Klimaforandringer i Afrika



Opsummering af klimarisici

Stigende temperaturer, ændrede nedbørsmønstre og mere intens tørke grundet klimaforandringer påvirker allerede nutidens landbrugsproduktion og presser lande og lokalsamfund i Afrika. Omfanget af disse konsekvenser vil sandsynligvis eskalere gennem hele århundredet med en potentielt meget stor påvirkning på mennesker og adgangen til mad, hvilket kan føre til migration og konflikter eftersom enkelte områder bliver ubeboelige. Ud over afgrøder og husdyr vil også fisk og det naturlige dyreliv mange steder blive truet af udryddelse på grund af sygdom og tab af leveområder. Klimasensitive sygdomme som malaria og denguefeber vil sprede sig til nye områder som følge af temperatur- og nedbørsændringer, og infrastruktur, særligt i kystområder, vil i større grad blive påvirket af stigende vandstande og ekstreme vejrhændelser.

Risikofaktor					
				Påvirkning 2030-2040	Påvirkning 2080-2100
Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko		
Ændringer i biodiversitet og risiko for artsudryddelse (Høj sandsynlighed)				Meget høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Større udbredelse og længere varighed af tørke. Øget pres på vandressourcer (Høj sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Nedbrydning af koralrev og medfølgende reduktion i fiskebestande (Moderat sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Reduktion af afgrøder som følge af tørke, varme, skadedyr, og i visse områder oversvømmelse, vil have en negativ påvirkning på fødevarer sikkerhed og ernæring (Moderat sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Vanskeligere forhold for husdyrhold som følge af ekstrem varme, tørke, nye sygdomme og pres på vandforsyningen (Moderat sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Ændring i hyppigheden og påvirkningen af klimasensitive sygdomme grundet temperatur- og nedbørsændringer (Moderat sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Større forekomst af underernæring grundet reducerede afgrøder/høst og klimainduceret migration (Moderat sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Øget migration grundet risiko for oversvømmelse og tørke (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Forstyrrelser i transportsystemer og anden infrastruktur på grund af stigende vandstande og ekstreme vejrhændelser (Moderat sandsynlighed)				Lav	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014)

Asien

Klimaforandringer i Asien



Opsummering af klimarisici

Asien er allerede betydeligt påvirket af klimaforandringer, og denne tendens vil højst sandsynligt forstærkes frem mod slutningen af dette århundrede. Risici forbundet med højere temperaturer kombineret med mere intensive storme og nedbør vil påvirke afgrøder negativt, øge risikoen for fejlernæring og forværre levevilkårene for mange mennesker. Ekstremt vejr kombineret med stigende vandstande kan også føre til flere dødsfald, ødelæggelser af kritisk infrastruktur og stigende spredning af sygdomme. Senere i dette århundrede vil makstemperaturen om sommeren kunne være så ekstrem, at dødsfald relateret til hedeølger kan blive mere normale i flere områder. Artsmangfoldigheden er også truet, især er der risiko for tab af levesteder ved koralrev og i bjergområder.

Risikofaktor					
				Påvirkning 2030-2040	Påvirkning 2080-2100
Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko		
Reduktion eller svigt af afgrøder som følge af klimaforandringer udfordrer fødevarer sikkerhed og ernæring (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Høj (4 °C)
Vandmangel i tørre områder (Høj sandsynlighed)				Meget høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Skade på ejendom og infrastruktur som følge af oversvømmelser og tidevand knyttet til stigende vandstande samt mere og kraftigere ekstremt vejr (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Dødsfald, sygdomme, psykiske lidelser grundet større risiko for ekstremt vejr (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Stigning i varmerelaterede dødsfald (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Stigning i vand- og fødevaremangel på grund af tørke. Dette kan resultere i fejlernæring (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Spredning af vand- og insektbårne sygdomme (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Øget migration som følge af stigende vandstande og oversvømmelser (Moderat sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Mere fattigdom og voksende økonomisk ulighed grundet klimarelateret ødelæggelse og forringede levevilkår (Høj sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Uddøende koralrev og medfølgende ændringer i fiskebestande (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Udryddelse af bjergboende dyrearter (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014).

Mellem- og Sydamerika

Klimaforandringer i Mellem- og Sydamerika



Opsummering af klimarisici

Konsekvenserne af klimaforandringer i Mellem- og Sydamerika omhandler hovedsageligt ændrede nedbørsmønstre og højere gennemsnitstemperaturer. Vandmangel udgør en risiko i områder, som i dag er afhængige af smeltevand fra is og sne, eftersom kilder i bjerge forventes at blive reducerede. Ekstrem nedbør kan føre til en større risiko for oversvømmelser og jordskred. Regionens fødevarereproduktion vil også blive påvirket af ekstrem varme og ændringer i nedbørsmønstre. Derudover vil sygdomme spredes hurtigere ved højere temperaturer. Også i denne region er koralrev og marine økosystemer udsat for uddød og havforsuring.

Risikofaktor					
				Påvirkning 2030-2040	Påvirkning 2080-2100
	Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko	
Begrænset adgang til vand i områder udsat for tørke og områder, som er særligt afhængige af smeltevand fra sne og gletsjere (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C) Meget høj (4 °C)
Oversvømmelser og jordskred i både by- og landområder grundet ekstrem nedbør (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C) Meget høj (4 °C)
Uddøende koralrev (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C) Meget høj (4 °C)
Reduktion i fødevarereproduktion og -kvalitet grundet ekstrem varme og nedbør samt ændrede nedbørsmønstre (Moderat sandsynlighed)				Meget høj	Meget høj (2 °C) Meget høj (4 °C)
Spredning af insektbårne sygdomme som følge af ændringer i nedbørsmønstre og temperaturstigninger (Høj sandsynlighed)				Meget høj	Ikke tilgængelig

Kilde: IPCC (2014)

Nordamerika

Klimaforandringer i Nordamerika



Opsummering af klimarisici

For Nordamerika vil ekstremt vejr, som bliver forstærket af klimaforandringer, have den største påvirkning på regionen. Højere temperaturer kan medføre flere dødelige hedebølger, og kombineret med et ændret nedbørsmønster kan temperaturstigningerne øge frekvensen af skovbrande i flere områder. Dette kan potentielt ødelægge ejendom og hele økosystemer og sætte menneskeliv i fare. Ekstrem nedbør og kraftige orkaner vil blive mere normale. Dette, i kombination med stigende vandstande, kan forværre oversvømmelser. Kystnære og urbane områder nær floder vil være specielt udsatte.

Risikofaktor					
	Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko	
Større fare for skovbrande og risiko for tab af menneskeliv, økosystemer og ejendomsværdi som følge af højere gennemsnitstemperaturer og ekstreme temperaturer, samt flere og længere tørkeperioder (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Dødsfald relateret til hedebølger og ekstrem varme (Høj sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Oversvømmelser langs floder og kystnære områder med skadelige indvirkninger på infrastruktur, ejendom, leverandørkæder, offentlig administrationsevne, folkesundhed og vandkvalitet – især i tætbebyggede områder. Klimarelaterede drivkræfter er stigende vandstande, tropiske storme og ekstrem nedbør (Høj sandsynlighed)				Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014)

Australien og New Zealand

Klimaforandringer i Australien og New Zealand



Opsummering af klimarisici

Det er hovedsageligt klimarisici knyttet til højere gennemsnitstemperaturer, som vil påvirke Australien og New Zealand. Dette inkluderer en større risiko for tørke og vandmangel, hvilket kan sætte et stort pres på landbruget i regionen. Varme kan desuden direkte forårsage helbredsproblemer, skader på infrastruktur og større sandsynlighed for ødelæggende skovbrande. Naturlige økosystemer kan uddø på grund af, at de højere temperaturer medfører ødelæggelse af levesteder, noget som truer mange af regionens unikke arter. Regionens koralrev forventes at blive særligt hårdt ramt af højere overfladetemperaturer kombineret med havforsuring og mere intense storme. Mere intense storme og nedbør kan endvidere øge risikoen for oversvømmelser i lavtliggende og kystnære områder. Denne risiko vil igen forstærkes ved stigende vandstande.

Risikofaktor				Påvirkning 2030-2040	Påvirkning 2080-2100
					
Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko		
Uddøende koralrev og tab af marinearter som følge af temperaturstigninger i havet og havforsuring (Høj sandsynlighed)				Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Ødelæggende oversvømmelser som følge af hyppigere ekstremnedbør (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Begrænset adgang til ferskvand (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)
Flere tilfælde af sygdomme og i værste fald dødsfald relateret til hyppigere og kraftigere hedeølger (Høj sandsynlighed)				Moderat	Høj (2 °C)
					Moderat (4 °C)
Større sandsynlighed for skovbrande med ødelæggende konsekvenser for ejendom, mennesker og dyreliv (Høj sandsynlighed)				Moderat	Moderat (2 °C)
					Høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014)

Polarområderne

Klimaforandringer i polarområderne



Opsummering af klimarisici

Konsekvenserne af klimaforandringer ses allerede tydeligt i både Arktis og Antarktis, og den forventede fremtidige påvirkning er stor, især i Arktis. Her vil smeltning af sne og is ændre økologien i regionen fundamentalt. Tab af arktiske levesteder sammen med havforsuring og temperaturstigning udgør en alvorlig trussel for den biologiske mangfoldighed i polarområderne. Oprindelige folk/urbefolkning og lokalbefolkningerne, som er afhængige af jagt og fiskeri, vil dermed også møde udfordringer. Mennesker og menneskelige systemer i disse områder er desuden udsat for skader på infrastruktur og ejendom ved erosion og optøning af permafrosten.

Risikofaktor					
					
	Lav risiko	Moderat risiko	Høj risiko	Meget høj risiko	
Tab af arter og ændringer i land- og ferskvandsbaserede økosystemer som følge af smeltning af is og permafrost og ændringer i snedække. Negative konsekvenser for levevilkår i lokalsamfund, som er afhængige af udsatte fiske- og dyrearter til mad og/eller økonomisk indtjening (Høj sandsynlighed)	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Tab af arter og ændringer i marine økosystemer som følge af smeltning af is, ændrede forhold for havis, havforsuring og temperaturstigning. Negative konsekvenser for levevilkår i lokalsamfund, som er afhængige af udsatte arter til mad og/eller økonomisk indtjening (Moderat sandsynlighed)	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Helbredsrisici for mennesker bosat i Arktis som følge af nedsat fødevarer sikkerhed og reduceret adgang til rent drikkevand (Høj sandsynlighed)	Høj	Høj	Høj	Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)
Skade på ejendom og infrastruktur som følge af smeltning af sne og is og optøning af permafrost (Høj sandsynlighed)	Høj	Høj	Høj	Høj	Meget høj (2 °C)
					Meget høj (4 °C)

Kilde: IPCC (2014)

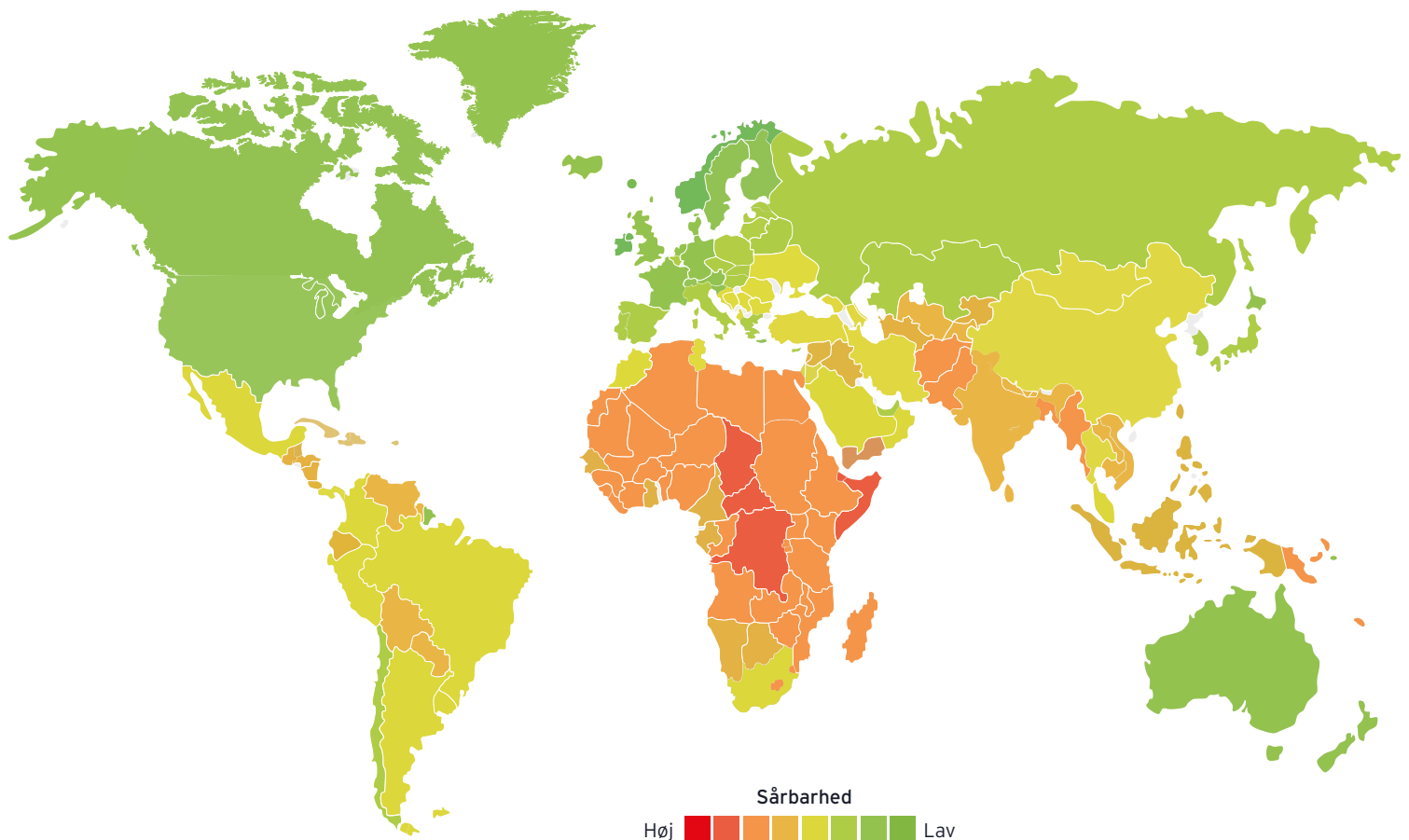
Lande har forskellig grad af sårbarhed over for klimaforandringer

ND-GAIN indekset (Chen et al., 2015) er en rangering af i alt 182 lande baseret på 74 forskellige variabler og 45 kerneindikatorer, som måler sårbarhed og tilpasningsevne over for klimaforandringer. Nogle økosystemer, befolkningsgrupper, sektorer og steder er mere sårbare end andre. Dette kan være relateret til miljømæssige, politiske, økonomiske, institutionelle, demografiske eller kulturelle forhold. Sårbarhed, udsatthed og evnen til at tilpasse sig ændringer er med til at afgøre, hvor omfattende påvirkningerne af klimaforandringerne bliver. ND-GAIN indekset kan dermed anvendes som en indikation på, hvor store konsekvenser de forventede klimaforandringer vil kunne have for et land.

Figur 5 viser den globale klimasårbarhed ud fra den nyeste ND-GAIN rangering fra 2017. Her fremgår det tydeligt, at klimaforandringer vil få de største konsekvenser for de lande, som ifølge Verdensbankens klassifikationer kan kategorise-

res som udviklingslande og mindst udviklede. Specielt i landene nærmest Ækvator og i Afrika syd for Sahara eller Indien, bidrager en kombination af meget kraftige direkte effekter af klimaforandringer, svage politiske og økonomiske institutioner og regeringsførelse til, at disse lande rangeres som særdeles sårbare over for klimaforandringer. Danmark er i den anden ende af skalaen rangeret blandt landene med den bedste tilpasningsevne, politisk, økonomisk og social robusthed og med en lavere grad af direkte eksponering af fysiske klimapåvirkninger.

Selvom ND-GAIN klassificerer et land som Danmark højt, må dette ikke tolkes som et udtryk for, at der ikke vil være udfordringer relateret til klimaforandringer i Danmark eller andre lande med en høj rangering, men kun som et udtryk for robusthed inden for de oplyste indikatorer, som er inkluderet i indekset. Indekset giver således information om den absolutte sårbarhed og anvendes i denne rapport til at identificere risici og muligheder forbundet med klimaforandringer.

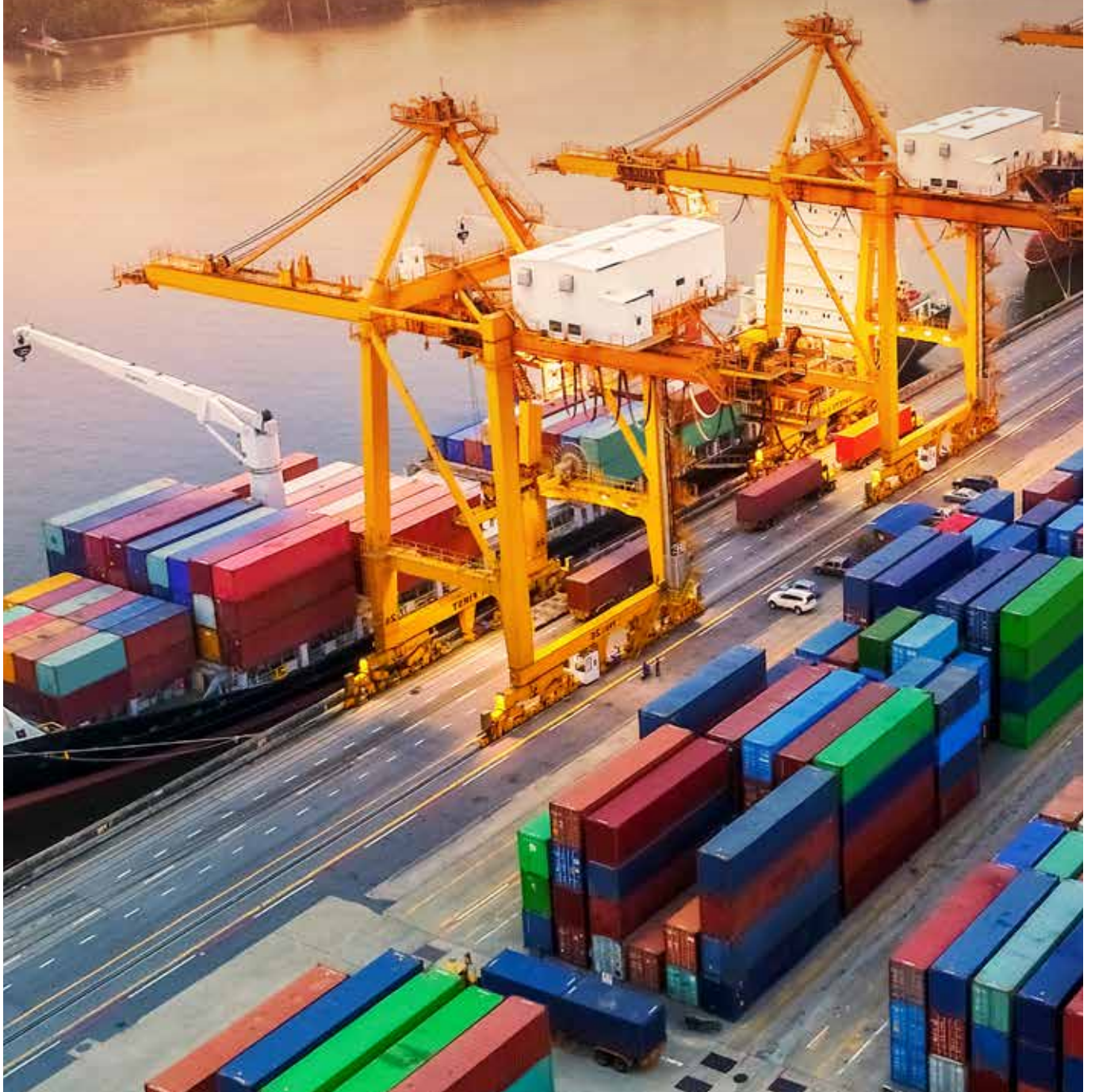


Figur 5: ND-GAIN indekset sammenholder landes fysiske sårbarhed over for klimaforandringer med landenes tilpasningsevne. Indekset er udarbejdet som et værktøj, der kan bistå beslutningstagere i den offentlige og private sektor samt lokalsamfund med information i mødet med de globale udfordringer relaterede til klimaet.

Kilde: Chen et al. (2015).

04

Handel



Introduktion

Klimforandringer gennem højere temperaturer, mere ekstremt vejr, oversvømmelser fra skybrud og hav- og flodoversvømmelser og tørke vil få store økonomiske konsekvenser. De kan påvirke produktionsområder og kritisk infrastruktur og vanskeliggøre produktion, og dermed påvirke hele verdens produktivitet. På trods af klimaforandringer forventer man, at verdenshandlen og økonomisk vækst i fremtiden vil stige, men væksten vil være markant reduceret i forhold til et scenarie uden klimaforandringer. Samlet set estimerer IPCC, at klimaforandringer kan reducere verdens totale BNP med op til 2 procent i 2050 og føre til prisstigninger på en række varer, især de som produceres i lande, der er særligt sårbare over for klimaforandringer (Chen et al., 2015; IPCC, 2014).

Klimaforandringernes direkte konsekvenser for handel kan opdeles i to, hvor den første er indtægtseffekten (ændring i ét lands produktionsevne kan føre til enten et tab eller stigning i indtægter). Eksempelvis vil arbejdsproduktiviteten blive påvirket af de højere gennemsnitstemperaturer og hedeølger, hvilket komplicerer især udendørs arbejde, og negative helbredseffekter og sygdomme, der spredes som følge af et varmere klima.

Den anden er, at eftersom påvirkningerne af klimaforandringer og landes tilpasningsevne ikke er ligeligt fordelt, kan klimaforandringer forvride konkurrenceforholdene imellem lande ved at skabe ændringer i konkurrenceevne og ombytningsforhold mellem lande, hvilket vil forstærke forskellene mellem udviklede og mindre udviklede lande. (Dellink et al., 2017a; IPCC,

2014). Desuden vil det også blive afspejlet i verdenshandlen, hvor enkelte varer, der produceres i lande, som i høj grad vil være eksponerede for klimaforandringer, vil blive dyrere. Verdenshandlen vil reduceres, mange lande vil tabe indtjening og generelt kan hjemlig produktion i Danmark blive vigtigere.

Danmark og andre udviklede lande i det globale nord vil blive ramt relativt mindre af direkte klimaforandringer end mange andre lande, og vil derfor kunne opleve en forstærkning af landets konkurrenceevne og handelsgevinster i forhold til lande, som vil blive hårdere ramt. De fleste af Danmarks vigtigste handelspartnere såsom Tyskland, Sverige, Norge og Holland vil, ligesom Danmark, generelt være bedre stillet over for klimaforandringer end mange andre lande.

Men Danmark kan dog ikke se sig undtaget de konsekvenser, som klimaforandringer vil få for verdenshandlen, eftersom mange af de produkter, som danske forbrugere i høj grad efterspørger, er importerede. Endvidere er danske virksomheder afhængige af råvarer, hvis værdikæder i høj grad vil blive påvirket af klimaforandringer. I tillæg vil verden opleve et demografisk pres som beskrevet i kapitlet "Hvad betyder klimaforandringer for Verdens regioner" i form af en fortsættelse af befolkningstilvækst, især i udviklingslande, og det vurderes, at verden i 2100 vil have 11,2 milliarder beboere (FN, 2017), hvor en stigende andel vil tilhøre middelklassen og bo i urbane områder/byområder. Dette vil skabe en øget global efterspørgsel og prisstigninger på en række handelsvarer (Hamel & Kharas, 2018; OECD, 2018; FN, 2018a) som fx fødevarer, elektronikprodukter og byggematerialer.

Risici og muligheder relateret til handel som følge af klimapåvirkninger

Vurdering af væsentlige risici og muligheder frem til 2050 ud fra påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad

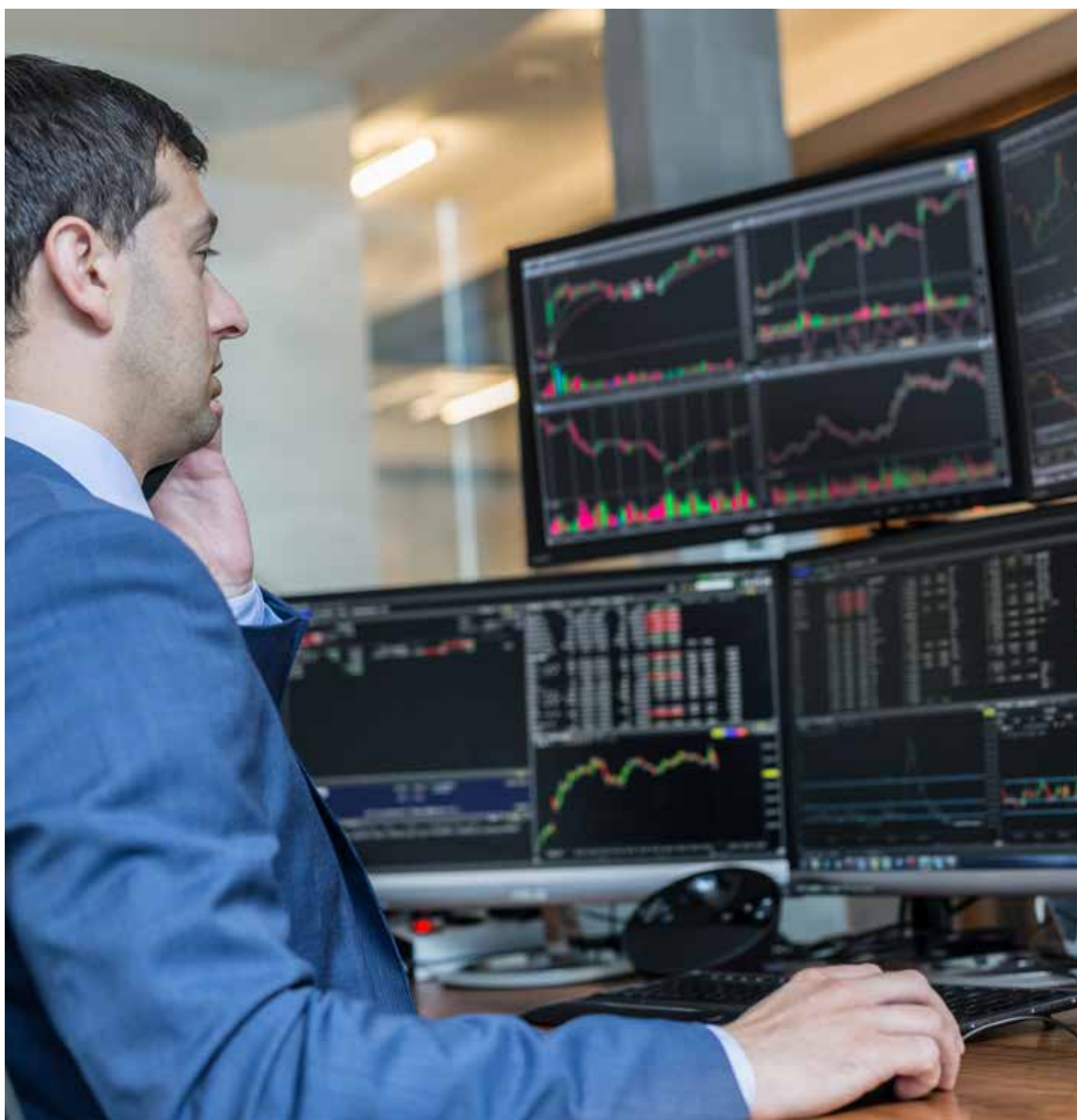
Videnskabelig dokumentationsgrad			
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj
Meget høj grad		■ Danmark kan forvente en forstærket konkurrenceevne i forhold til mange andre lande(i) – s. 19	■ Klimaforandringer kan føre til en reduceret adgang til råvarer gennem påvirkninger af internationale værdikæder (i) – s. 32
Høj grad		■ Case: Prisstigninger på tøj og beklædningsgenstande (i) - s. 31 ■ Case: Vandmangel i Chile kan betyde højere priser på produkter, hvor kobber indgår som en råvare (i) - s. 32	■ Import fra udviklingslande udgør særlig risici – s. 29
Moderat grad		■ Åbning af nye transportruter i Arktis kan skabe muligheder for Danmark (d) – s. 36	■ Shipping – en af Danmarks vigtigste eksportsektorer – vil blive påvirket af klimaforandringer (d+i) – s. 36
Lav grad			■ Forstyrrelser i transportforbindelser kan skabe prisstigninger på handelsvarer (i) – s.34
	■ Risiko	■ Mulighed	(d) Direkte påvirkning (i) Indirekte påvirkning

Erhvervslivet vil i høj grad blive påvirket af klimaforandringer

Klimaforandringer vil ikke kun påvirke Verdens regioner forskelligt, men virksomheder kan også forventes at blive påvirket i større eller mindre grad, hvilket kan resultere i en væsentlig påvirkning af verdensøkonomien som helhed.

Tabel 2 viser industriers sårbarhed over for klimaforandringer (European Bank for Reconstruction and Development, 2018) og giver en indikation af, hvor sårbare forskellige erhverv er over for klimaforandringer. Tabellen tager højde for direkte klimapåvirkninger såsom ekstremt vejr, stigende vandstande,

omskiftelige nedbørs- og temperaturforhold osv. For de forskellige erhverv er det generelt vigtigt at huske, at konsekvenserne af klimaforandringer ikke kun vil ramme deres fysiske faciliteter, såsom fabrikker og kontorer, men også deres internationale værdikæder, forbrugere og markeder. Dernæst afhænger virksomheders og de forskellige erhvervs fremtid i et forandret klima også af, hvilke områder og lande de enkelte virksomheder opererer i, og konsekvenserne af klimaforandringer disse steder (European Bank for Reconstruction and Development, 2018). Generelt udviser alle erhverv inkluderet i tabel 2 en høj sårbarhed over for storme og cykloner, ekstrem nedbør og oversvømmelser samt stigende vandstande.



Tabel 2: Industriers sårbarhed over for klimaforandringer

Tabellen viser graden af sårbarhed over for en række klimarelaterede påvirkninger for forskellige industrier og erhverv. Tabellen er baseret på rapporten European Bank for Reconstruction and Development (2018). Advancing TCFD Guidance on Physical Climate Risks and Opportunities. London: European Bank for Reconstruction and Development and Global Centre of Excellence on Climate Adaptation. Oversættelsen af tabellen er foretaget af EY.

Industri	Erhverv	Storme og cykloner	Ekstrem nedbør og oversvømmelser	Ekstrem varme	Variation i nedbørsforhold	Variation i temperatur	Vandmangel	Stigende vandstande
Forbrugsvarer	Biler og bildele	Høj	Høj	Høj	Moderat	Høj	Moderat	Høj
	Varige forbrugsgoder og beklædning	Høj	Høj	Høj	Moderat	Høj	Moderat	Høj
	Kundeservice	Høj	Høj	Lav	Moderat	Moderat	Moderat	Høj
	Medier	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
	Detailhandel	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
Basisvarer	Fødevarer og basisvarer	Høj	Høj	Lav	Moderat	Moderat	Moderat	Høj
	Fødevarer, drikkevarer og tobak	Høj	Høj	Moderat	Høj	Høj	Høj	Høj
	Husholdningsprodukter og personlige produkter	Høj	Høj	Moderat	Moderat	Høj	Moderat	Høj
Energi	Energi	Høj	Høj	Høj	Moderat	Høj	Moderat	Høj
Finans	Banker	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
	Diverse finansielle tjenester	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
	Forsikring	Høj	Høj	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat	Høj
Sundhedspleje	Sundhedsudstyr og -tjenester	Høj	Høj	Høj	Lav	Lav	Moderat	Høj
	Lægemidler og bioteknologi	Høj	Høj	Høj	Moderat	Høj	Moderat	Høj
Industri	Kapitalvarer/goder	Høj	Høj	Høj	Høj	Moderat	Høj	Høj
	Kommercielle og professionelle tjenester	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
	Transport	Høj	Høj	Moderat	Lav	Lav	Lav	Høj
IT	Semi-conductors	Høj	Høj	Høj	Lav	Høj	Moderat	Høj
	Software og tjenester	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
	Teknologi, hardware og udstyr	Høj	Høj	Høj	Lav	Høj	Moderat	Høj
Materialer	Materialer	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj
Fast ejendom	Fast ejendom	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
Tele-kommunikations-tjenester	Tele-kommunikations-tjenester	Høj	Høj	Lav	Lav	Lav	Lav	Høj
Forsynings-selskaber	Forsynings-selskaber	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj	Høj

Fra tabel 2 ses det, at alle typer af erhverv er sårbare over for påvirkninger af klimaforandringer. Særligt ses det også, at materialer og forsyningsselskaber er sårbare over for klimaforandringer. Foruden direkte klimaforandringer er det også vigtigt at medregne påvirkninger fra indirekte klimaforandringer, hvilket inkluderer adgang til naturressourcer, produktiviteten i landbruget, ændringer i verdenshandlen, migration, forstyrrelser i transport/infrastruktur osv. (European Bank for Reconstruction and Development, 2018). For danske virksomheder vil disse indirekte klimaforandringer medføre udfordringer, som kan være svære at forudsige, især for danske virksomheder, som er afhængige af eller indgår i komplekse internationale værdikæder.

Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder

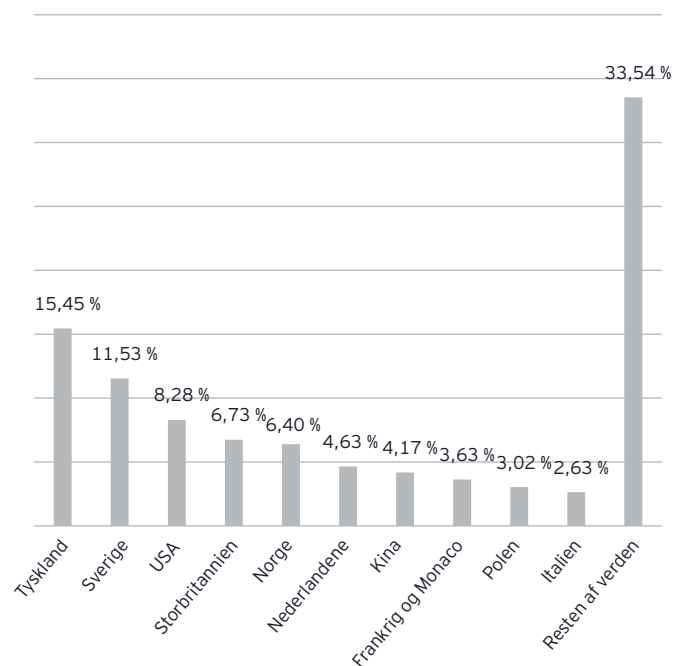
Danmark er en lille og åben økonomi med et positivt handelsoverskud på 141 mia. DKK i 2017. Danmark og Danmarks økonomi er i høj grad afhængig af international handel. Ifølge Danmarks Statistik (2018a) tæller de største danske eksportvarer lægemidler, vindmølledele, olie, minkskind og fødevarer. Men eksporten af tjenester, såsom transporttjenester og telekommunikations- og informationstjenester, udgør også en stigende andel af Danmarks totale eksport. I 2017 udgjorde tjenester 36 procent af den samlede eksport, hvoraf søtransport udgjorde 45 procent. Danmarks største handelspartnere er primært europæiske lande og USA, men også Kina er en vigtig handelspartner.

I 2018 importerede Danmark primært varer og tjenester fra europæiske lande. Blandt Danmarks ti største importlande er kun to ikke-europæiske lande, nemlig Kina og USA. På lignende vis er USA det eneste ikke-europæiske land blandt Danmarks ti største eksportmarkeder. Figur 6 og 7 giver et overblik over Danmarks ti største handelspartnere i henhold til import og eksport, hvorfra man kan se, at Danmarks vigtigste handelspartner, både i forhold til import og eksport, er Tyskland (Danmarks Statistik, 2017a; Danmarks Statistik, 2018a). For at finde ud af, hvordan Danmark er eksponeret over for klimaforandringer i andre lande gennem handelskanaler, er det nødvendigt at se på, hvordan Danmark er tilkøbt andre lande igennem handel.

Dansk økonomi er i høj grad afhængig af handel over landegrænser

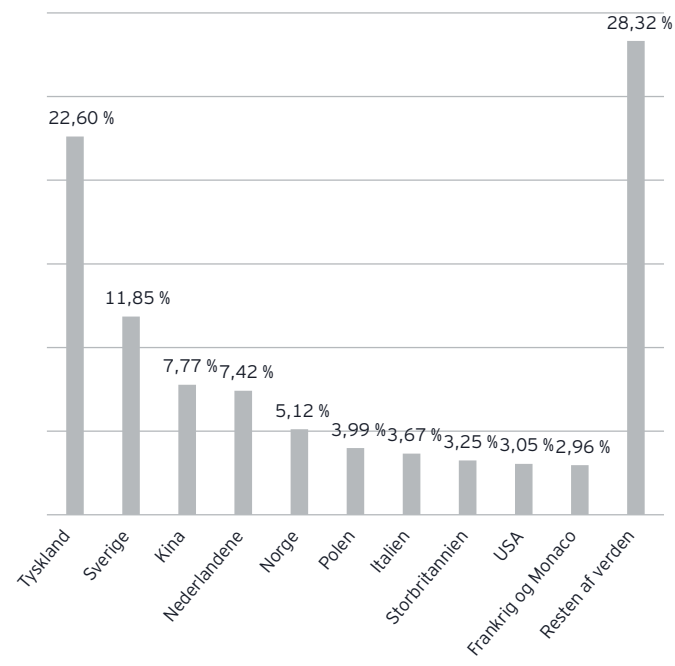
Verdens handelssystem forbinder lande gennem varehandel på tværs af grænser i et globalt, verdensomspændende netværk og er et centralt element i de fleste økonomier. IPCC (2014) advarer om, at globale klimaforandringer kan få direkte konsekvenser for internationale handelsmønstre med globale påvirkninger, som med stor sandsynlighed vil øges i både styrke og omfang i fremtiden. Verdensbanken (2019a) estimerer, at handel i Danmark i 2017 udgjorde 108 procent af BNP, hvilket betyder, at Danmarks økonomi i meget høj grad er knyttet til handel med varer og tjenester. Som en relativt lille økonomi er Danmark mere eksponeret gennem handelskanalen end fx større økonomier som USA, hvor et større hjem-

Danmarks 10 største eksportmarkeder



Figur 6: Danmarks største eksportmarkeder som procent af den samlede eksport. Udarbejdet på baggrund af data fra Danmarks Statistik.
Kilde: Danmarks Statistik (2019a).

Danmarks 10 største importmarkeder



Figur 7: Danmarks største importmarkeder som procent af den samlede import. Udarbejdet på baggrund af data fra Danmarks Statistik.
Kilde: Danmarks Statistik (2019a).

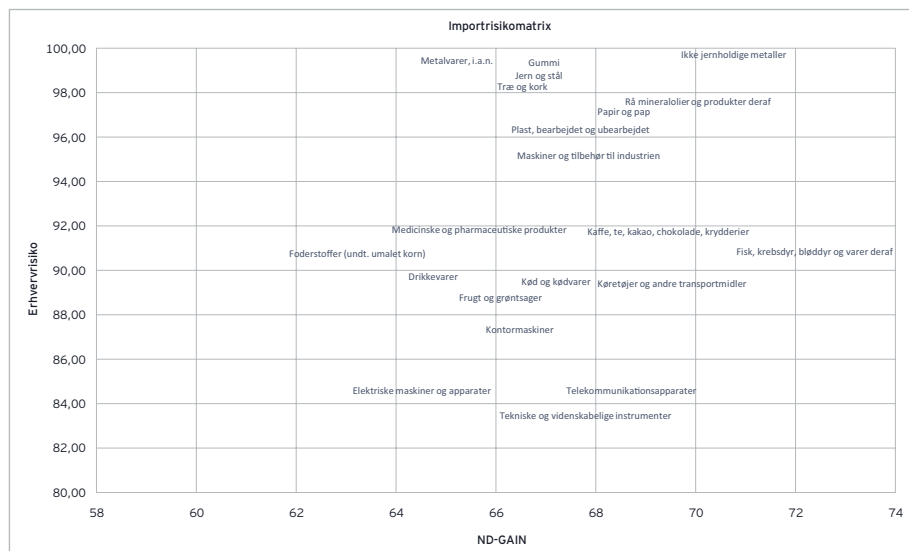
ligt marked og økonomi tillader produktion af flere varer og en mindre afhængighed af im- og eksport. Men Danmark har dog en relativ høj grad af diversificering i dansk eksport, hvilket betyder, at Danmark står bedre stillet end økonomier, hvor eksporten afhænger af én eller relativt få varer (United Nations Conference on Trade and Development, 2019).

Handel med udlandet er meget vigtig for Danmark, fordi det skaber indtægter igennem eksport af danske varer og tjenester, men også fordi Danmark i høj grad er afhængig af import fra udlandet. For det første er Danmark afhængig af udenlandske produkter i forhold til at møde danskernes forbrug og efterspørgsel på varer, som Danmark enten ikke selv producerer, eller som produceres i mindre grad. Disse varer tæller ifølge Danmarks Statistik (2018a) især biler, elektronik og olie. Danmark har ellers siden 1993 været selvforsynende med olie, men 2017 blev det sidste år, hvor Danmark var nettoeksportør af olie. Det betyder, at Danmark i fremtiden højst sandsynligt vil være afhængig af import af olie fra udlandet (Energistyrelsen, 2018a). Danmark er også afhængig af import af fødevarer, som Danmark ikke har egenproduktion af, såsom eksotiske frugter, kaffe, chokolade osv. For det andet udgør importerede, udenlandske varer og tjenester vigtige komponenter i produktionen af danske varer og tjenester til eksport. Verdens globalisering betyder, at virksomheder i stigende grad specialiserer sig i produktionen af bestemte elementer i et produkts værdikæde, hvorfor produktionen af danske og andre landes varer bliver mere og mere afhængige af

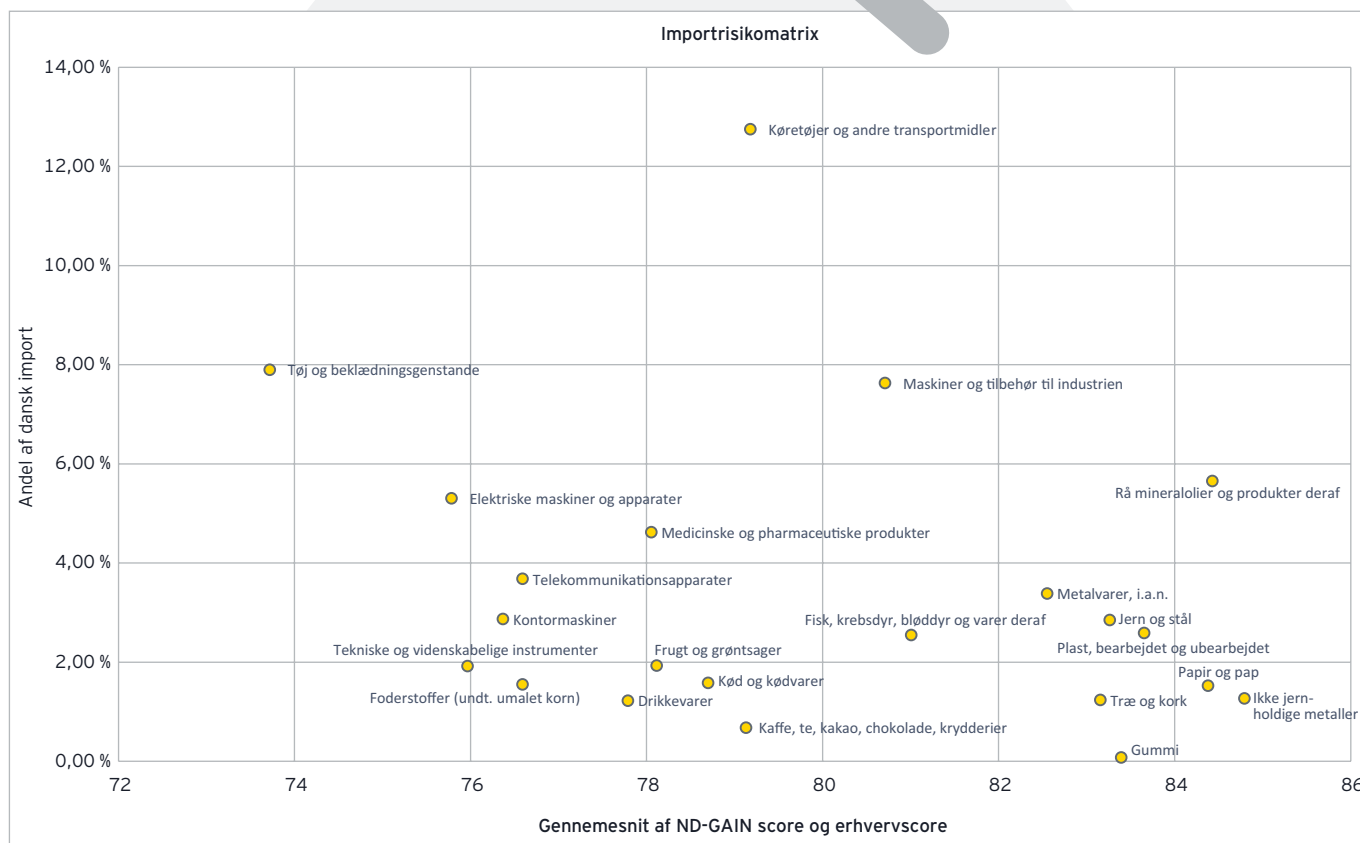
at importere komponenter, der indgår i produkter. Derfor er dansk industri meget afhængig af import af komponenter, der indgår som dele i produktionen af varer og tjenester. I 2016 betød dette, at cirka 48 procent af værdien af Danmarks eksport i betalingsbalancen var skabt ved brug af import fra udlandet (Danmarks Statistik, 2017a).

Endvidere udgør eksport af danske varer også en meget vigtig andel i dansk beskæftigelse. Ifølge et studie fra 2017 udarbejdet af Danmarks Statistik og OECD, er 45 procent af beskæftigelsen i danske virksomheder skabt på baggrund af direkte eller indirekte eksport til udlandet, hvilket gør Danmark til det nordiske land, hvor beskæftigelsen i virksomheder afhænger mest af eksportefterspørgslen (Danmarks Statistik og OECD, 2017). Dette tal inkluderer både beskæftigelse i danske virksomheder, som eksporterer færdige produkter direkte til udlandet, og beskæftigelsen i danske virksomheder, der opererer som underleverandører for virksomheder, der eksporterer til udlandet. Ifølge en analyse foretaget af Dansk Industri skabte dansk eksport 805.000 jobs i Danmark i 2018, hvilket er det højeste antal nogensinde (Sørensen, 2018), og svarer til næsten halvdelen af de privat beskæftigede i Danmark (Jepesen et al., 2018). På denne baggrund er konsekvenserne af klimaforandringer for verdenshandlen meget betydningsfulde for Danmark.





Udsnit af
importrisikomatrixen



Figur 8: Importrisikomatrixens X-akse viser varekategoriens sårbarhed fra høj til lav, mens Y-aksen viser varekategoriens andel af Danmarks totale import.
Kilde: Danmarks Statistik, ND-GAIN og European Bank for Reconstruction and Development.

Danmark kan forvente en forstærket konkurrenceevne i forhold til andre lande

Idet konsekvenserne af klimaforandringer ikke er ligeligt fordelt over forskellige lande, varer og sektorer, vil dette kunne få en betydning for, hvordan lande handler med hinanden. Dette skyldes, at ændrede produktionsforhold i ét land vil føre til en ændring i landets komparative fordele i forhold til et andet land.

Ét land, som er relativt bedre til at producere industrivarer, der kræver meget arbejdskraft, end et andet land, vil eksempelvis kunne blive ramt af ekstreme temperaturer og som resultat producere mindre. Et andet land kan opleve det modsatte og blive relativt bedre til at producere den samme vare, som nu er blevet dyrere. Landet vil derfor producere mere selv og importere mindre. Således vil klimaforandringer kunne være med til at ændre handelsstrømme og ombytningsforhold mellem lande.

I henhold til ND-GAIN indekset (Chen et al., 2015), som vægter de forventede klimaforandringer i et land mod landets robusthed og tilpasningsevne, er Danmark i dag rangeret som nummer syv i verden med en score på 70,6 (skala fra 1 til 100, hvor 100 svarer til høj robusthed og høj grad af tilpasningsevne). Ifølge indekset vil Danmark med andre ord være relativt mindre påvirket af klimaforandringer end de fleste lande. Også Danmarks vigtigste handelspartnere, som alle bortset fra Kina er højtindtægts OECD-lande, er relativt robuste over for klimaforandringer med en gennemsnitlig vægtet ND-GAIN score i import på 67,3 og eksport på 68,2. For top 25 handelspartnere ligger disse på hhv. 66,1 for import og 67,5 for eksport. Disse scorer ligger over det globale gennemsnit og median på 53. Danmark vil derfor kunne opleve en forstærkning af landets konkurrenceevne og handelsgevinster i forhold til andre lande.

Import fra udviklingslande udgør særlige risici

Selvom Danmarks største direkte handelspartnere er robuste, findes der stadig en risiko for påvirkning af klimaforandringer i andre lande. Dette gælder især for udviklingslande, som er de lande, der vil blive ramt hårdest af klimaforandringer. Her er sårbarheden for klimarisici højere på grund af manglende tilpasningsevne og en svagere infrastruktur (Dellink et al., 2017a; University of Notre Dame, 2019a; IPCC, 2014). Handel med disse lande udgør 20 procent af Danmarks totale eksport og omkring 22 procent af importen (Danmarks Statistik, 2019a). Af samhandlen med udviklingslande udgør Kina den klart vigtigste handelspartner med godt og vel 4 procent af Danmarks totale eksport og 7,4 procent af Danmarks totale import. BRIIKS landene (Brasilien, Rusland, Indien, Indonesien, Kina og Sydafrika) udgør tilsammen henholdsvis 6,7 procent og 11 procent af Danmarks eksport og import med verden. Handlen er ofte fokuseret på få varer og fremstår ofte som en lav andel af Danmarks totale handelsværdi. Derfor fanges klimarisiciene forbundet med import fra udviklingslande bedst, hvis man anskuer importerne på produktniveau. Ved hjælp af data fra Danmarks Statistik, ND-GAIN og Erhvervsrisikomatrix (tabel 2) er figur 8 udarbejdet, som viser, hvor følsomme danske importvarer er over for klimaforandringer. Risikoen forbundet med en vare er beregnet ud fra, hvor hårdt varens industri forventes at blive ramt af klimaforandringer, samt hvor sårbare landene, hvor Danmark importerer varen fra, forventes at være over for klimaforandringer. Sluteligt er risikoen vægtet ud fra en betragtning af, hvor stor en andel den udgør af den totale danske vareimport. Det fremgår eksempelvis, at fx "Køretøjer og andre transportmidler" udgør en stor del af dansk import og samtidig er en varegruppe, der er relativt sårbar over for klimaforandringer. Til sammenligning udgør "Tøj og beklædningsgenstande" en mindre del af dansk import, men er den varegruppe, som udviser mest sårbarhed over for klimaforandringer. Som figur 8 dog afspejler, så udgør ingen af grupperne en stor risiko for dansk import.





Case: Prisstigninger på tøj og beklædningsgenstande

Der er en lang række sektorer, hvor Danmark, på trods af sin status som en overordnet nettoeksportør af varer og tjenester, importerer mere, end vi eksporterer, hvoraf en af disse er beklædningsgenstande og tilbehør. I importrisikomatrixen ses det, at netop "Tøj og beklædningsgenstande" vil være særligt udsat for klimarisici (se figur 8). Danmark importerer mest tøj fra Kina (27 procent) og derefter Bangladesh, Tyskland, Tyrkiet og Indien, som hver udgør mellem 5 og 14 procent af dansk tøjimport. Dermed kommer over halvdelen (54,8 procent) af Danmarks import af tøj og beklædningsgenstande fra Kina, Bangladesh, Tyrkiet og Indien (Danmarks Statistik, 2019a). Denne fordeling illustrerer, at når importen af varegrupper er koncentreret i mere udsatte lande, kan dette være med til at trække risikoen knyttet til et produkt op. Også beklædningsgenstande som fodtøj, rejseartikler og tasker, læder og pels, samt tekstilgarn vil være risikoudsatte importgrupper. Her udgør Kina, Indien, Tyrkiet og en række sydøstasiatiske lande en stor del af den danske import. Særligt Indien og Bangladesh vil ifølge IPCC være udsatte for klimaforandringer, hvilket kan medføre en stigning i sygdomme og mangel på rent vand, samt skade kritisk infrastruktur, noget som vil sænke produktiviteten i produktionen af varer som eksempelvis landbrugsvarer, hvilket er nærmere beskrevet i kapitlet "Landbrug".

Ovenstående vil ifølge OECD (2015) kunne medføre store økonomiske konsekvenser og en reduktion i eksport på op til 10 procent i 2060. OECD-modellen inkluderer ikke antagelser om tilpasningsevne, men for ND-GAIN kan vi se, at både Indien og Bangladesh befinder sig på den nedre del af listen med scorer på henholdsvis 46 og 41, hvilket betyder, at landene har en begrænset evne til at tilpasse sig klimaforandringer.

Råvarer, som anvendes i tekstil- og tøjproduktion, kan også blive påvirket af klimaforandringer, fx bomuld. Bomuld er den vigtigste naturfiber i verden (Dabbert & Gore, 2014) og indgår som en vigtig ingrediens i en stor del af verdens tekstil- og tøjproduktion, men anvendes også i produkter som bandager, vatrondeller- og pinde, kaffefiltre, fiskenet osv. (Cotton Australia, 2016), og derfor vil påvirkningerne af klimaforandringer på afgrøden have potentielt store konsekvenser for verdens forbrugere, inklusiv de danske. Bomuld er relativ robust over for høje temperaturer, som faktisk kan forlænge vækstsæsonen visse steder, men bomuldsplantens udbytte falder ved temperaturer over 32 °C (Mutuc, Hudson, & Reeves, 2012). Desuden kan en højere CO₂-koncentration i atmosfæren være gavnlige for bomuldsplantens vækst, hvilket gælder for næsten alle planter på grund af

fotosyntese, men dette forudsætter dog et større forbrug af vand og næringsstoffer. Bomuld er særligt sensitiv over for tilgængeligheden af vand og forekomsten af skadedyr, ukrudtsvækst og sygdomme, som kan få gavn af et højere CO₂-indhold i atmosfæren, hvilket kan skabe problemer for bomuldsproduktionen. Desuden er bomuldsplanten også sårbar over for oversvømmelser og pludselige, store nedbørsmængder (International Trade Centre, 2011).

International Trade Centre (2011) vurderer, at op til 73 procent af verdens bomuldsproduktion er dyrket med hjælp fra en form for kunstvanding. Dermed kan højere temperaturer og tørke udgøre en trussel for verdens bomuldsproduktion, idet man forventer, at knaphed på vand vil være en realitet i flere af de områder, hvor bomuldsproduktion finder sted. Desuden skal bomuld konkurrere med en række andre afgrøder og en voksende befolkning om adgangen til vand, hvilket især vil kunne mærkes i lande som Indien og Kina, hvor der forventes et stort demografisk pres på vandressourcer. Selvom bomuld produceres i mange lande, er størstedelen af produktionen koncentreret i netop Kina og Indien samt USA og Brasilien (International Trade Centre, 2011).

I 2011 blev Texas, som producerer mellem 25-50 procent af USA's bomuld, hvor bomuld fra USA udgør mellem 18-25 procent af verdens totale udbud af bomuld, ramt af en historisk hård tørkeperiode (Mutuc, Hudson, & Reeves, 2012). Tørken resulterede i, at op mod 55 procent af arealet plantet med bomuld tog skade, hvilket mundede ud i et økonomisk tab på omkring 2,2 mia. USD (Dabbert & Gore, 2014). I et studie fra 2012 vurderes det, at med en global temperaturstigning på 5 °C vil prisen på bomuld kunne stige med op til 135 procent grundet en reduktion på 20 procent af verdens produktion, mens mere moderate stigninger i temperatur på 1 °C leder til en reduktion på 1,3 procent af verdens produktion og en prisstigning på 6 procent (Mutuc, Hudson, & Reeves, 2012). Hvis disse estimater holder stik, kan danske forbrugere dermed regne med højere priser på en lang række varer, som tøj og beklædningsgenstande, hvor bomuld indgår som råmateriale.

For Danmark vil klimarelaterede internationale prisstigninger på bomuld og tøj betyde, at man i Danmark vil kunne opleve en stigning i importomkostninger på tøj og beklædningsgenstande, som på nuværende tidspunkt udgør omkring 49 mia. DKK, og/eller en reduktion i forbruget af tøj og tekstiler.

Klimaforandringer kan føre til en reduceret adgang til råvarer gennem påvirkninger af internationale værdikæder

Ud over risici forbundet med import og adgang til færdige varer som tøj og køretøjer, er Danmark også eksponeret for klimapåvirkninger i andre lande igennem globale værdikæder, hvorfor det ikke giver et retvisende billede kun at se på Danmarks direkte handelspartnere. Ligesom bomuld indgår som en vigtig råvare i produktionen af tøj og en række andre varer, så indgår metaller og mineraler også som en vigtig bestanddel i mange af de produkter, hvor Danmark er en nettoimportør samt i produktionen af danske varer. Disse produkter tæller

eksempelvis køretøjer og andre transportmidler, jern, stål og ikke-jernholdige metaller, kontormaskiner og elektriske maskiner og apparater (Danmarks Statistik, 2019a). I 2018 var Kina langt den største producent af stål med over halvdelen af verdens totale produktion, mens Indien indtog andenpladsen med omkring 6 procent af verdens produktion (Press Trust of India, 2019). Forstyrrelser i Kinas eksport af stål som følge af forstyrrelser i globale transportsystemer i en verden med klimaforandringer eller andre indirekte påvirkninger af klimaforandringer kan dermed få en stor betydning for produktionen af varer, som indeholder stål, og potentielt føre til prisstigninger for producenter og dermed også forbrugere.

Case: Vandmangel i Chile kan betyde højere priser på produkter, hvor kobber indgår som råvare

Minesektoren er en sektor, som er særligt sårbar over for klimaforandringer og er bundet til områder, hvor der er en tilstedeværelse af naturressourcer, som kan udvindes. Desuden afhænger sektoren af adgang til vand og eksistensen af infrastruktur til udvindingen og forarbejdningen af ressourcer. I fremtiden forventes det, at der vil være en større konkurrence om vandressourcer, og infrastruktur vil også blive påvirket på grund af klimaforandringer (for mere information se kapitlet "Infrastruktur") (Rüttinger & Sharma, 2016). Mere ekstremt vejr, som oversvømmelse og tørke, kan påvirke minesektoren. Fx kan øget nedbør føre til erosion, hvilket kan gøre indgange til åbne miner usikre eller farlige, oversvømmelser kan føre til afbrud i produktionen samt skabe farligere arbejdsforhold for ansatte, og stigende temperaturer kan nedsætte produktiviteten hos sektorens arbejdere (Nelson & Schuchard, 2010). Sektoren er også udsat, fordi størstedelen af mineaktiviteter foregår i regioner, som er særligt sårbare for klimaforandringer, eksempelvis Vestaustralien, Atacama-ørkenen i Chile og Gobi-ørkenen i Mongoliet (Rüttinger & Sharma, 2016). Chile er klart verdens største producent af kobber med 32 procent af den globale produktion (European Copper Institute, 2019) og ifølge et studie af Cochilco (2017), Chiles agentur for kobber, vil den chilenske kobberindustri være nødsaget til at dække op mod 43 procent af sit vandbehov med

havvand i 2029. Det skyldes, at man i den nordlige del af Chile, hvor størstedelen af industrien er koncentreret, oplever et stigende pres på ferskvandsressourcer og faldende nedbørsforhold (Cochilco, 2017). Anvendelsen af havvand øger omkostningerne for minerne grundet behovet for nødvendig infrastruktur til at transportere vand fra havet til minerne, og for operatøren af verdens største kobbermine beliggende i Chile vurderes det, at afsaltning kan tredoble omkostningerne relateret til forbruget af vand (Lane, Norton, & Ryan, 2017).

Grundet Chiles store andel i verdens kobberproduktion og anvendelsen af kobber i en række produkter såsom elektronikprodukter, fartøjer (både fly, biler og skibe), ure, maskineri og konstruktion (European Copper Institute, 2019) kan forstyrrelser i Chiles produktion få betydning for produktionen af disse varer og potentielt føre til prisstigninger for forbrugere. Eksemplet på Chiles kobberindustri illustrerer, at klimaforandringer vil betyde større omkostninger for minevirksomhederne. Man kan forvente, at disse omkostninger vil resultere i prisstigninger på sektorens produkter, hvilket ultimativt kan betyde højere priser for de endelige forbrugere af eksempelvis elektronikprodukter, hvor kobber og andre råvarer, udvundet fra miner, indgår.



Demografisk udvikling vil have påvirkning på global efterspørgsel

Megatrends, som kan forstærke effekterne af klimaforandringer beskrevet i kapitlet "Hvad betyder globale klimaforandringer for Verdens regioner?", udgør også vigtige variabler for verdenshandlen i en fremtid med klimaforandringer. De forventede demografiske ændringer vil få indflydelse på verdenshandlen af forskellige varegrupper. Eksempelvis er det sandsynligt, at den stigende urbanisering vil skabe en større efterspørgsel på rå- og byggematerialer, såsom cement og stål, til konstruktionen af boliger og infrastruktur til den voksende urbane befolkning (Cohen, 2015; Solidia Technologies, 2011). Dernæst vil en større verdensbefolkning naturligvis resultere i en øget efterspørgsel på mad og dermed landbrugsprodukter.

For Danmark betyder det ændrede muligheder for import af disse varer. Formentlig vil dette især gælde varer, som importeres fra lande, der oplever en stor befolkningstilvækst, og derfor vil have som prioritet at brødføde og sikre adgang til varer for deres egen befolkning. For danske forbrugere kan dette eksempelvis betyde, at priserne på eksotiske fødevarer som avocado, bananer, kaffe, chokolade, te osv. vil stige og udvikle sig til at blive anset som luksusprodukter for den almene dansker. Se kapitlet "Landbrug" for yderligere information om klimaforandringers påvirkning af danskernes adgang til fødevarer. Men også tidligere nævnte råvarer som bomuld og kob-

ber, og dermed produkter hvor disse indgår, kan stige i pris, ikke blot grundet ændrede temperatur- og nedbørsforhold, som vil påvirke produktionen, men også grundet et større demografisk pres på vandressourcer og potentielt voksende efterspørgsel på varer.

Klimaforandringer vil have store konsekvenser for varetransport

Den internationale varetransportsektor er i høj grad sårbar for økonomiske tab som følge af forstyrrelser i varetransport og handel. Dette kan medføre udsving i priser og varetillgængelighed og i værste fald mangel på visse varer. Klimaforandringeres fysiske konsekvenser påvirker muligheden for at transportere handelsvarer mellem lande. Især ekstremt vejr kan ramme infrastrukturen og vanskeliggøre varetransport både på land og til havs. Indlandsområder vil være særligt udsatte for vandløb, der flyder over deres bredder, og ekstremt vejr kan påvirke transport på vejnet og jernbaneforbindelser.

Forstyrrelser i transportforbindelser kan skabe prisstigninger på handelsvarer

Handelsruter og infrastruktur tilknyttet handel, såsom havne og kanaler eller veje og jernbaner, kan flere steder i verden blive udsat for ekstreme vejrhændelser, som vil kunne medføre afbud i strømmen eller forsyningen af varer. På trods af at Danmark har en relativ høj tilpasningsdygtighed, vil der



alligevel forekomme forstyrrelser i varetransporten hos Danmarks direkte handelspartnere. En hyppigere forekomst af transportforstyrrelser hos store handelspartnere kan have en påvirkning på strømmen af varer og medføre økonomiske omkostninger for Danmark. I USA blev vandløb og jernbaner, som transporterer 30 procent af verdens majs og soja, ramt af kraftige oversvømmelser i 2016. I Storbritannien identificerede myndighederne i en national klimarisikovurdering fra 2016 handelsinfrastruktur som en særlig risiko og anslog, at omkring 8 procent af vej- og transportnetværket vil være udsat for jordskred grundet øgede nedbørsmængder (Dawson et al., 2016). Færgetjenester i den nordvestlige del af Skotland oplever i dag hyppige afbrud i transporten grundet uvej, og hyppigheden anslås at kunne stige fra ca. 5 procent til 12 procent i 2020 (Wright, 2013).

Risikoen vil være betragteligt større i lande, som scorer lavt på tilpasningsevne på ND-GAIN indekset på grund af svagere handelsinfrastruktur og mindre kapacitet til genopbygning.

Selvom Danmarks direkte handelsforbindelser er relativt mere tilpasningsdygtige, vil Danmark stadig være eksponeret, idet verdenshandlen i høj grad er global, og flere handelsstrømme vil være afhængige af handelsinfrastruktur i mindre robuste lande. Eksempelvis finder Bailey og Wellesley (2017), at fjorten globale transportflaskehalse, som er kritiske for den glo-

bale fødevarer sikkerhed, vil være særligt sårbare over for klimaforandringer, og et afbrud vil medføre systemiske udslag i priser og i den globale transportvolumen. Den største af disse er Panamakanalen, som er særligt sårbar over for tørke, noget som kan vanskeliggøre skibstrafik og udbygning grundet lave vandstande. Dette medfører en global risiko for forstyrrelser i transportforbindelser, som vil kunne skabe usikkerhed i den globale forsyning af importerede varer. For mere information om, hvordan klimaforandringer udgør en trussel for den internationale handel af fødevarer, se kapitlet "Landbrug".

Det skal dog understreges, at handelsforstyrrelser i de fleste tilfælde vil være midlertidige. Skibstrafikken kan ofte finde alternative ruter, og handelsinfrastruktur og vejforbindelser genoprettes, hvilket gør, at transportforstyrrelser sjældent vil være permanente.

Det må antages, at fremtidige forstyrrelser i vareleverancer til danske virksomheder og forsinkelser i transporten af danske eksportvarer kan medføre omkostninger. Hvis der skulle opstå regelmæssige forstyrrelser i transporten af den internationale varehandel eller mere langvarige stigninger i transportomkostninger, vil dette sandsynligvis kunne få større økonomiske konsekvenser for det danske erhvervsliv, enten i form af direkte tab igennem forsinkelser eller som følge af nødvendige tilpasninger, som forsikringer eller alternative handelsruter.



Shipping – en af Danmarks vigtigste eksportsektorer – vil blive påvirket af klimaforandringer

Omkring 80 procent af verdenshandlen i dag foregår ved maritim shipping, hvorfor denne industri er særlig vigtig (OECD, 2019). I Danmark står skibsfarten for størstedelen af transporten i Danmarks handel med udlandet. Den maritime sektor i Danmark udgør hele 25 procent af dansk eksport, og i 2017 udgjorde søtransport omkring 43-45 procent af Danmarks tjenesteeksport og næsten 16 procent af Danmarks totale tjeneste- og vareeksport (Danmarks Statistik, 2019b; Danmarks Statistik, 2019c). På den måde er Danmark en stor maritim nation, som ikke kun huser vigtige handelshavne, men som også oplever omfattende trafik omkring Østersøen.

Set med optimistiske øjne, så skaber klimaforandringer i form af stigende vandstande og temperaturstigninger nye muligheder for maritim handel. Det er bl.a. blevet identificeret, at stigende vandstande i havne skaber mulighed for, at fragtskibe kan fragte højere vægte, og at større skibe generelt vil have adgang til flere havne. Derudover vil temperaturstigninger medføre, at transportveje i Nordpolen vil blive tilgængelige i længere tid i løbet af året og herved skabe muligheder for mere handel (United States Environmental Protection Agency, 2017).

Men klimaforandringer vil også have en række negative konsekvenser for industrien. Ændrede havstrømme og lav vandstand i floder som følge af tørke kan medføre et tab af transportevne. Stigende vandstande, erosion af kystlinjer eller ødelæggelse fra ekstremt vejr kan også føre til en reduceret

havnekapacitet. Den stigende hyppighed af orkaner og orkanagtige storme medfører højere bølger, som i sidste ende kan forårsage ulykker såsom eksplosioner, kollisioner, brand eller forlis. Dertil kommer risiko for olieudslip, idet det danske farvand ikke blot besidder olieplatforme, men også oplever tankskibe med store mængder oplagret olie passere igennem farvandet. Stærkere vindstyrke og større bølger kan medføre ulykker, som resulterer i olieudslip. Olieudslip har ikke kun en økonomisk negativ indvirkning på virksomheder og berørte lande, men kan også få en negativ indvirkning på marineliv og turisme (Beredskabsstyrelsen, 2017).

Den danske maritime industri må også forventes at blive påvirket af klimaforandringer på et globalt plan. Stigende vandstande og oversvømmede havne kan potentielt forsinke danske handelsskibe og derved forårsage økonomiske tab, ligesom uforudsigelige vejrændringer kan skabe farlige situationer på havet, navnlig Nordsøen i det danske farvand er kendt for sin uforudsigelighed. Maritim industri vil således ikke kun blive påvirket i de danske farvande, men vil også kunne opleve negative konsekvenser af klimapåvirkninger på et globalt plan (Beredskabsstyrelsen, 2017).

Åbning af nye transportruter i Arktis kan skabe muligheder for Danmark

I løbet af de seneste ti år er der seks gange blevet registreret rekordlave målinger af isniveauet i Arktis om sommeren og nyere forskning bekræfter forventningerne om isfrie sommerhalvår i Arktis i perioden 2030-2040 (Smith, 2013). Globale temperaturstigninger medfører, at transportvejene i Nordpo-



len vil blive tilgængelig i længere tid og herved skabe muligheder for mere handel og transport med skibe gennem Arktis via Nordsøpassagen og Nordvestpassagen. På langt sigt vil dette kunne reducere rejsetiden mellem Europa og Asien med 40 procent i forhold til den nuværende rute gennem Suezkanalen (IPCC, 2014).

Dette kan føre til en åbning af Nordishavet og tilhørende arktiske farvande i sommerperioder, hvilket i lyset af Danmarks umiddelbare geografiske nærhed vil kunne medføre en række muligheder og konkurrencefordele for dansk handel, herunder reducerede transporttider for shipping, øget handelstrafik og indtægter fra havneaktiviteter samt en øget efterspørgsel på specialklasseskibe og kompetence. Det er dog vigtigt at understrege, at dette vil være et sommerfænomen. På lignende vis finder Bekkers et al. (2016), at åbningen af Nordøstpassagen i gennemsnit vil medføre en reduktion af transportafstande og -tid mellem Nordvesteuropa og Østasien på en tredjedel sammenlignet med Southern Sea Route, som er ruten, der på nuværende tidspunkt anvendes. Dette skaber besparelser på både tid, brændstof og generelle transportomkostninger for shippingindustrien.

Skibsfarten vil dog stadig være udsat for risici forbundet med ekstremt vejr, isbjerger, hurtig tilfrysning og pakis, især i udsatte flaskehalse som Karastrædet og Lantevstrædet (Ørts Hansen et al., 2016). Bensassi et al. (2016) finder, at det er usandsynligt, at brugen af Nordøstpassagen vil medføre betydelige ændringer i de internationale handelsstrømme. Studiet estimerer således, at under IPCC's højtudslipsscenario RCP8.5, hvor Nordøstpassagen vil kunne anvendes seks måneder om året, vil man kunne opleve en stigning på 7 procent i handlen mellem Nordvesteuropa og Østasien frem mod slutningen af dette århundrede, hvilket svarer til en årlig vækstrate på 0,072 procent (Bensassi, Stroeve, Martínez-Zarzoso, & Barrett, 2016).

Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?

Grundet den relativt lille størrelse af den danske økonomi, er Danmark afhængig af international handel. International handel er ikke kun vigtig for Danmark i form af eksportindtægter og import af varer, hvor Danmark ikke er selvforsynende, men også fordi en stor del af den private beskæftigelse i Danmark direkte eller indirekte er skabt på baggrund af eksport. Desuden afhænger mange danske virksomheder igennem komplekse internationale værdikæder af import fra udlandet til produktionen af deres varer og tjenester. Derfor vil Danmark være sårbar over for ændringer i internationale handelsmønstre forårsaget af klimaforandringer.

Danmark og langt de fleste af Danmarks vigtigste direkte handelspartnere scorer over det globale gennemsnit på ND-GAIN

indeks over landes tilpasningsevne til klimaforandringerne. Dette indikerer, at Danmarks sårbarhed over for klimaforandringerne påvirkning på globale handelsmønstre er lavere sammenlignet med mange andre af verdens lande. Desuden kan Danmarks, og mange af Danmarks primære handelspartnere, relative robust- og parathed over for klimaforandringer føre til en forstærket konkurrenceevne i forhold til lande, der oplever en lavere tilpasningsevne. Det er dog vigtigt at pointere, at Danmarks konkurrenceevne kun vil styrkes over for lande, som er særligt sårbare over for klimaforandringer, og som i en lavere grad end Danmark er i stand til at tilpasse sig klimaforandringerne påvirkninger.

Men betragter man Danmarks mere indirekte forbindelser til international handel, kan klimaforandringer potentielt få store konsekvenser for danske virksomheder og forbrugere.

Danske virksomheder, som er afhængige af import af udenlandske varer i produktionen af deres egne varer og tjenester, kan risikere højere priser på og en begrænset tilgængelighed af disse importvarer grundet klimaforandringer i eksportlandene. Særligt udsatte vil eksempelvis råvarer som bomuld og kobber være, da en stor andel af produktionen af disse er koncentreret i relativt få lande. Råvarer og varer produceret i lande, som har en begrænset evne til at tilpasse sig klimaforandringer, vil også være særligt sårbare. Eksempelvis kommer størstedelen af den danske import af tøj og tekstiler fra asiatiske lande, som i ND-GAIN indekset scorer relativt lavt på parathed og tilpasning til klimaforandringer.

Det forventes desuden, at klimaforandringer vil påvirke den internationale varetransport, hvilket også kan medføre stigende transportomkostninger for danske virksomheder. Her regnes danske virksomheder beskæftiget i shippingsektoren for udsatte. På den anden side kan højere temperaturer i forbindelse med klimaforandringer medføre en åbning af arktiske handelsruter og en forkortelse af transporttiden mellem det europæiske og asiatiske marked, hvilket kan gavne den danske shippingsektor.

Hvis produktions- og transportomkostningerne stiger for virksomheder i Danmark og resten af verden, vil disse stigninger formentlig afspejles i de priser danske forbrugere vil møde i fremtiden, hvilket kan betyde, at flere produkter fremover vil anses for værende luksusprodukter for den almene dansker, og kan føre til et nedsat forbrug af eksempelvis tøj.

Disse effekter kan blive forstærket af et voksende demografisk pres i verden, hvilket vil øge efterspørgslen på mange handelsprodukter samt skabe en mulighed for, at producerende lande i fremtiden vil prioritere, at deres hjemlige efterspørgsel er dækket, før de er villige til at handle med udlandet, herunder Danmark.



Introduktion

IPCC (2014) og FNs Fødevare- og Landbrugsorganisation (FAO) (2015) advarer om, at klimaforandringer vil have store konsekvenser for verdens landbrug. Fire ud af de otte største klimaforandringer identificeret i IPCCs femte hovedrapport vil have en direkte effekt på landbruget, hvilket betyder, at det er et af de områder, som vil blive hårdest ramt af konsekvenserne af klimaforandringerne.

Det estimeres, at global produktivitet vil falde i løbet af det næste århundrede grundet en række klimamæssige påvirkninger, som ofte vil være i forskellige retninger. Svingninger i nedbørsmønstre kan resultere i hyppigere perioder med tørke eller oversvømmelse, hvilket kan forårsage skade og større variation i afgrøder fra år til år, mens temperaturstigninger kan føre til spredning af nye sygdomme, som kan angribe afgrøder og husdyr, og en øgning af troposfærens ozon kan hæmme plantevækst.

Mange regioner vil opleve negative påvirkninger på afgrødeproduktiviteten, mens lande på de nordlige breddegrader til sammenligning vil opleve en mere positiv påvirkning (FAO, 2015). I modsætning til de fleste andre lande kan direkte klimaforandringer i nogen grad være til gavn for Danmarks land-

brugsproduktion, hvilket kan skabe muligheder for Danmark (Olesen, et al., 2014). Konsekvenserne af klimaforandringer vil med andre ord ikke være ligeligt fordelt over afgrøder og geografi (OECD, 2015; FAO, 2015).

Men Danmarks landbrug, som er fokuseret på animalsk produktion, vil også opleve negative påvirkninger af klimaforandringerne. Danmark vil kunne opleve et indtægtstab i form af dyrere priser på en række importerede landbrugsvarer, hvor landet har en lav grad af selvforsyning. På trods af at mere end to tredjedele af det danske landbrugsareal er dedikeret til foderproduktion, importerer Danmark store mængder dyrefoder til landbruget, og globale prisstigninger på dyrefoder, såsom soja, vil således resultere i øgede omkostninger for husdyrproduktion i Danmark. Desuden vil hyppigere afgrødesvigt i resten af verden og forstyrrelser i den globale fødevarehandel føre til en stigende ustabilitet i de globale fødevarepriser, og i nogle tilfælde begrænset adgang til varer for danske forbrugere. Dette vil som beskrevet i kapitlet "Handel" især gælde for varer, som produceres i lande, der er særligt sårbare over for klimaforandringer, såsom kaffe og kakao, eller varer hvor den globale eksport er koncentreret i relativt få lande, som eksempelvis soja og oksekød.

Risici og muligheder relateret til landbrug som følge af klimapåvirkninger

Vurdering af væsentlige risici og muligheder frem til 2050 ud fra påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad

Videnskabelig dokumentationsgrad				
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj	
Meget høj			■ Klimaforandringer i andre lande kan skabe øget efterspørgsel på danske produkter (i) – s. 40 ■ Usikkerhed i produktion kan føre til pris- og forsyningschok (d) – s. 48	
Høj grad		■ Nordlige områder vil kunne opleve en stigning i produktion af visse kornarter (d) – s. 41	■ Danmarks store import af fødevarer og foderstoffer vil blive dyrere (i) – s. 44 ■ Klimaforandringer kan føre til øgede omkostninger for animalsk landbrug (i) – s. 44	
Moderat grad			■ Dansk skovbrug og import af biomasse er udsatte (d+i) – s. 49 ■ Højere temperaturer giver grobund for ukrudt, plantesygdomme og skadedyr, hvilket kan øge brugen af pesticider til skade for grundvandet, bier og fødevaresikkerhed (d+i) – s. 42 ■ Case: Danskernes kaffeforbrug kan blive truet af højere priser på og begrænset adgang til kaffe – s. 47 ■ Case: Klimaforandringer kan gavne Danmarks frugt- og grøntsagsproduktion, men priserne på eksotiske frugter kan stige (d) - s. 50	
Lav grad				
	■ Risiko	■ Mulighed	(d) Direkte påvirkning	(i) Indirekte påvirkning

Hvordan er Danmark eksponeret?

– Risici og muligheder

Landbruget udgør næsten to tredjedele af Danmarks samlede areal (Danmarks Statistik, 2017b). I 2017 blev op mod 80 procent af Danmarks landbrugsareal anvendt til at dyrke foder til husdyr, mens 10,7 procent af landbrugsarealet var dedikeret til den direkte produktion af menneskeføde som korn, grøntsager og frugt osv. (Danmarks Naturfredningsforening & Dyrenes Beskyttelse, 2018). Man kan derfor karakterisere det danske landbrug som et overvejende animalsk landbrug, hvor den største del af produktionen direkte eller indirekte bidrager til animalsk produktion, og produktionen af korn, grøntsager og frugter til menneskeføde spiller en mindre rolle.

Flere studier viser, at klimaforandringer vil ændre den globale fødevarerproduktion og medføre store konsekvenser i form af tab og ødelæggelse af eksistensgrundlaget i landdistrikter samt økosystemer på land. I værste fald kan dette påvirke fødevarerproduktion og -sikkerhed, idet faldende produktion og afgrødesvigt kan føre til en begrænset fødevarerforsyning, især i de fattigste dele af verden (IPCC, 2014; FAO, 2015).

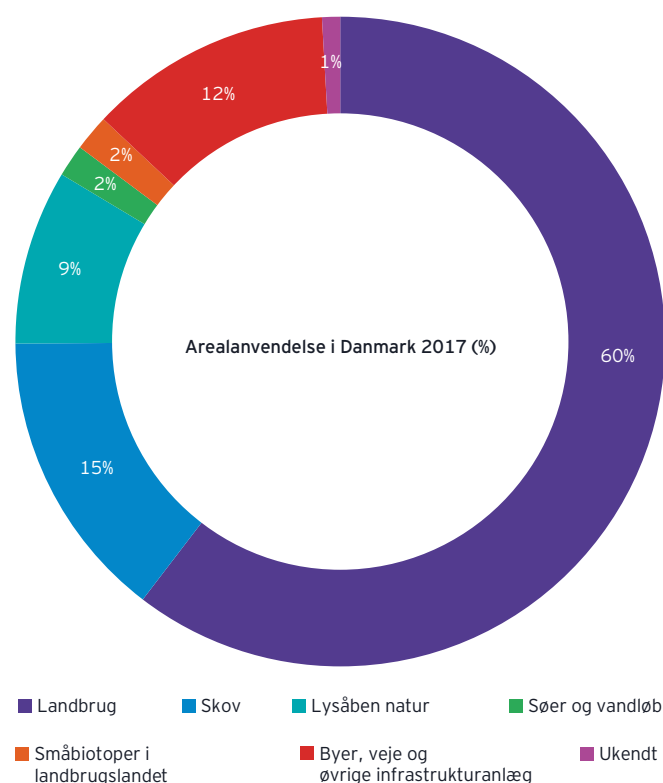
Samtidig forventer FAO (2017), at den voksende middelklasse i udviklingslande som resultat af en øget indtægt, især i urbane områder, vil ændre deres kostvaner og i stigende grad indtage mere kød, frugt og grøntsager i stedet for korn. For at brødføde verdens voksende befolkning er det nødvendigt,

at den nuværende produktion af fødevarer øges, men estimerer over den nødvendige forøgelse varierer fra en forøgelse på mellem 25 og 70 procent til en fordobling af nuværende produktionsniveauer (Hunter, Smith, Schipanski, Atwood, & Mortensen, 2017).

Klimaforandringer i andre lande kan skabe øget efterspørgsel på danske produkter

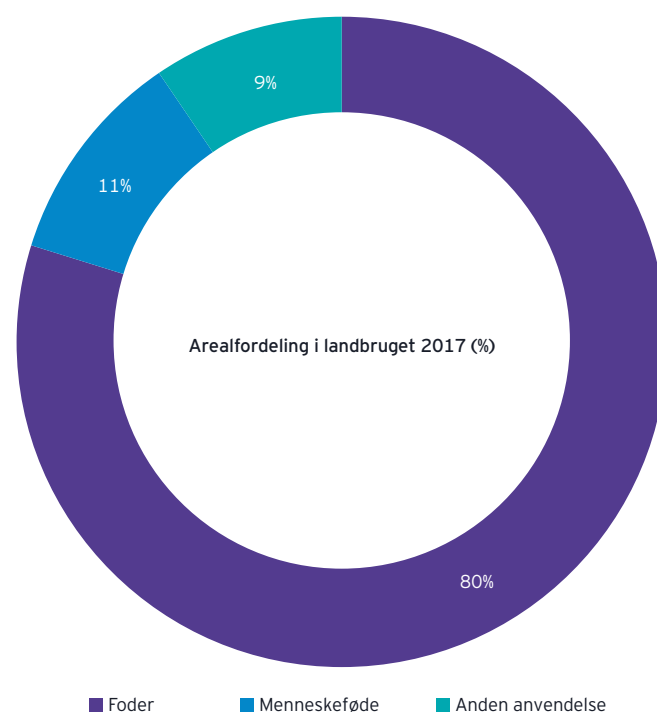
Nedgangen i landbrugsproduktivitet som resultat af klimaforandringer i andre lande kan medføre en øget international efterspørgsel på danske landbrugsprodukter, idet Danmark er et af de lande i verden, som er bedst positioneret i forhold til at tilpasse sig klimaforandringernes påvirkning af fødevarer sikkerhed.

På The Economist's Global Food Security Index (2018), som rangerer 113 lande på baggrund af deres fødevarer sikkerhed, indtog Danmark i 2018 en sekstende plads. I kategorien 'Naturressourcer og Modstandsdygtighed', som måler fødevarer sikkerhed, når der tages højde for risici relateret til klima og naturressourcer, rangerede Danmark dog næsthøjest efter Slovakiet. Når denne justeringsfaktor tages i betragtning, rangerer Danmark som nummer 12 blandt de 113 lande (The Economist, 2018). I et mere overordnet perspektiv rangerer Danmark på ND-GAIN indekset som nummer syv over lande, der er mindst sårbare over for klimaforandringer og andre globale udfordringer. Sammenlignet med de fleste andre lande er Dan-



Figur 9: Arealanvendelsen i Danmark 2017.

Kilde: Danmarks Naturfredningsforening og Dyrenes Beskyttelse (2018).



Figur 10: Arealfordeling i landbruget 2017.

Kilde: Danmarks Naturfredningsforening og Dyrenes Beskyttelse (2018). Beregningen er foretaget af Danmarks Naturfredningsforening og Dyrenes Beskyttelse på baggrund af tal fra Danmarks Statistik.

mark dermed godt rustet til at tilpasse sig fremtidens klimaforandringer (University of Notre Dame, 2019b). Det skyldes især, at Danmarks lokale fødevarer sikkerhed kun i begrænset omfang trues af klimaforandringer (Brix, 2017). Indekset medtager dog ikke den trussel, som verdens globale fødevarerforsyning og -sikkerhed i fremtidens klima vil spille for Danmark.

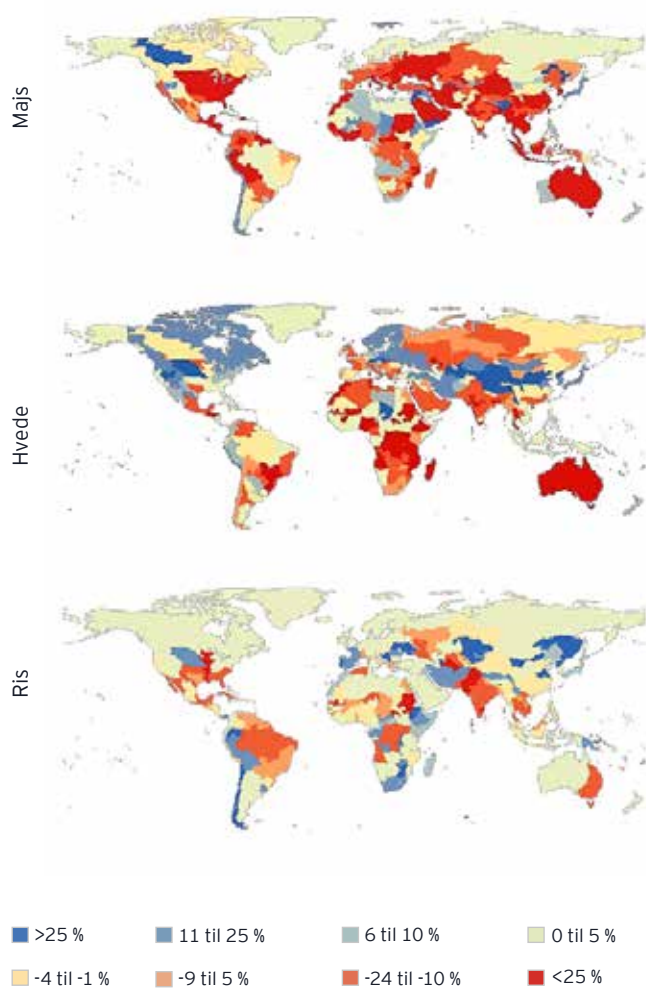
Nordlige områder vil kunne opleve en stigning i produktion af visse kornarter

Globalt set opvejer de negative konsekvenser af klimaforandringer for afgrøder samlet set de positive ifølge Porter et al. (2014), som dokumenterer de historiske sammenhænge mellem klima og høstniveauer for en række forskellige afgrøder i flere regioner. På trods af at nogle systemiske effekter, såsom et højere CO₂-indhold i atmosfæren kan være positive, er gevinsten marginal sammenlignet med risikoen for afgrødesvigt. Der er en risiko for, at lande som er nøgleproducenter af en vare, vil opleve flere år med faldende udbytte, hvilket vil kunne have langvarige effekter på globale fødevarerpriser.

I verdens nordlige egne vil længere vækstsæsoner, et højere CO₂-indhold i atmosfæren og varmere temperaturer kunne påvirke landbruget positivt, og generelt vurderes det, at afgrødeproduktiviteten vil stige i Nordeuropa men falde i Sydeuropa (Iglesias et al., 2012).

I Danmark vil en højere koncentration af CO₂ i atmosfæren kunne øge udbyttet for danske afgrøder (Taskforce for Klimatilpasning, 2012), og det estimeres, at den danske vækstsæson kan øges med op til 40 dage frem mod 2050 (Taskforce for Klimatilpasning, 2012). Desuden estimeres det, at vi i Danmark kun vil opleve omkring en tredjedel af det nuværende antal frostdøgn i fremtiden, og at de højeste udbyttetigninger vil forekomme for de afgrøder, der har mest gavn af en længere vækstsæson og et varmere klima, fx græs, majs og roer, som alle vil blive vigtige i produktionen af foder til husdyr, mens udbyttetigninger i hvede og byg forventes at være mindre (Naturstyrelsen, 2014).

I et studie fra 2014 fandt Olesen et al. (2014), at moderate ændringer i klimaet og et højere CO₂-indhold i atmosfæren gav udbyttetigninger på omkring 0,2 procent årligt for hvede i Danmark frem mod 2030-2050. Men efter 2050 fandt studiet, at udbyttet kan reduceres med mellem 2-11 procent for hver grad temperaturen stiger (Olesen, et al., 2014). Det betyder altså, at selvom et højere CO₂-indhold på kort sigt kan resultere i en større hvedeproduktion i Danmark, vil klimaforandringer i form af stigende temperaturer betyde, at produktionen på lang sigt (efter 2050) vil falde.



Figur 11: Projekterede ændringer i udbytte for majs, hvede og ris i 2050.
Kilde: Ignaciuk & Mason-D'Croz (2014).

Figur 11 viser estimer for konsekvenserne af klimaforandringer for afgrøderne majs, hvede og ris i 2050 baseret på en modellering gennemført af Ignaciuk og Mason-D'Croz (2014) på vegne af OECD. Fra figuren kan vi se, at man i store dele af verden forventer et fald i hvedeproduktionen frem mod 2050, mens markedsprisen vil kunne stige med op mod 30 procent. Studiet påpeger dog, at flere tilpasningstiltag vil kunne påvirke udfaldet (Ignaciuk & Mason-D'Croz, 2014). Det vurderes, at majs, hvede og ris udgør omkring 60 procent af verdens globale energiindtag fra fødevarer (Bailey & Wellesley, 2017), hvorfor prisændringer som følge af klimaforandringer kan få store konsekvenser for den globale fødevarer sikkerhed.

På samme måde har Nelson et al. (2014) opstillet en model, der viser effekten af klimaforandringer for majs, korn, ris og oliefrø, som tilsammen udgør 70 procent af verdens landbrugsproduktion. De estimerer, at klimaforandringer kan føre til en gennemsnitlig afgrødereduktion på op til 17 procent

i IPCC's højtudslipsscenario (RCP 8.5). En stor del af dette tab kan dækkes ved at øge produktiviteten i landbruget igen med et mere kapitalintensivt og mekaniseret landbrug, udvidelse af landbrugsarealet samt dyrkning af mere klimatilpassningsdygtige råvarer. På forbrugersiden kan en reduktion af madspild og det totale fødevarerforbrug bidrage til løsningen. Sådanne tiltag vil kunne begrænse den totale afgrødereduktion til 2 procent af produktionen sammenlignet med et referencescenario uden klimaforandringer. Man forventer dog stadig, at produktionspriser vil kunne stige med op til 20 procent for at dække de yderligere tilpasningsomkostninger (Nelson et al., 2014).

I IPCC's (2018) specialrapport fra 2018 estimeres det, at hvis man formår at begrænse den globale opvarmning til 1,5 °C i stedet for 2 °C, vil man opleve en mindre netto reduktion af afkastet for majs, ris og hvede og en række andre af verdens afgrøder især i Afrika syd for Sahara, Sydøstasien og Mellem- og Sydamerika.

Højere temperaturer giver grobund for ukrudt, plantesygdomme og skadedyr, hvilket kan øge brugen af pesticider til skade for grundvand, bier og fødevarer sikkerhed

I Danmark vil de øgede temperaturer og CO₂-koncentration sandsynligvis også medføre en vækst i ukrudtsplanter og flere invasive skadedyr vil være i stand til at etablere sig i Danmark, hvilket vil kræve et solidt beredskab for nye plantesygdomme, ukrudt, svampe og skadedyr. Plantesygdomme må også forventes at blive mere udbredte som resultat af en udbredelse af svampe, hvis vækstbetingelser forbedres af et fugtigere og varmere klima. Dette vil kræve, at man udvikler planter, som er mere modstandsdygtige over for de nye sygdomme og hyppigere forekomst af ekstreme vejrforhold, som klimaforandringerne medfører (Naturstyrelsen, 2014).

En større forekomst af ukrudt, skadedyr og plantesygdomme kan betyde, at der vil opstå et øget behov for anvendelse af pesticider i landbruget (Taskforce for Klimatilpasning, 2012;

Vækståret 2017/18 resulterede i stort tab for dansk landbrug

I vækståret 2017/18 oplevede de danske landmænd effekten af, hvordan vejrforhold som afviger fra normalen kan påvirke kornproduktionen i Danmark. Efteråret 2017, særligt september og oktober, var præget af udsædvanligt store mængder regn, hvilket gjorde det vanskeligt for landmændene at etablere vintersæd, og kun to tredjedele af det normale areal med hvede blev sået samtidig med, at der også blev sået mindre rug, vinterbyg og raps. Overordnet set var 2017 det tiendevådeste år siden 1874, hvor man først startede målingerne af nedbørsforhold i Danmark. Da februar og marts var præget af vinter og frost, blev etableringen af vårsæden også foretaget senere end normalt. Som resultat af den lave etablering af vintersæd i efteråret, etablerede man mere vårsæd i foråret, men vårsæd har i gennemsnit et lavere udbytte pr. hektar end vintersæd, hvilket påvirkede vækstårets høstniveau (Schou, 2019).

Sommeren 2018 fra maj til juli var præget af, at antallet af soltimer oversteg gennemsnittet for perioden fra 2005 til 2016 med 274 timer, og af en lav mængde nedbør, som lå 50-75 procent under gennemsnittet for de forrige ti år (Danmarks Statistik, 2019d). Dette var kritisk for mange kornafgrøder, som generelt har den største tilvækst, og derfor vandforbrug, i sommermånederne (Schou, 2019).

Vækstårets våde efterår og tørre sommer i 2018 var medvirkende til, at den samlede kornhøst oplevede et fald på 24,6 procent i forhold til gennemsnittet af kornhøst for de seneste fem år (Schou, 2019), og sammenlignet med 2017 var kornhøsten 28 procent mindre i 2018 (Danmarks Statistik, 2019d). Det lave udbytte af korn resulterede i stigende priser på dansk korn. I 2018 steg priserne på byg og hvede, som er de vigtigste kornarter i dansk landbrug (Danmarks Statistik, 2017b), med henholdsvis 21 og 27 procent i forhold til 2017 (Danmarks Statistik, 2019d). Dette ramte især svine- og fjerkræproducenter, der anvender deres kornproduktion som foder til deres husdyr. Mange landmænd måtte derfor erstatte egenproduktion med indkøbt foder (Danmarks Statistik, 2019d). Ifølge Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet (Schou, 2019) vurderes det, at det våde efterår i 2017 og den varme og regnfattige sommer i 2018 grundet en reduktion i udbytte og ændring i afgrødesammensætningen kan have medført et tab på i alt cirka 4,1 mia. DKK. Vækståret 2017/18 illustrerer således nogle af de negative konsekvenser, som de ændrede vejrforhold associeret med klimaforandringer potentielt kan have for det danske landbrug.

Miljø- og Fødevareministeriet & Miljøstyrelsen, 2016). Anvendelsen af pesticider i landbruget kan have adskillige negative konsekvenser for landbruget. For det første fordi brugen af pesticider og sprøjtegifte ultimativt kan spores i danskernes drikkevand og fødevarer. Eksempelvis fandt GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland) (2017) i perioden 2012-15 pesticider mindst én gang i 20 procent af de undersøgte vandværksboringer. Af de undersøgte boringer havde 2,7 procent mindst én overskridelse af kravværdien for pesticider. Ligeledes findes der også pesticider i flere af de fødevarer, som produceres af det danske landbrug. På trods af at danskproduceret frugt og grønt generelt klarer sig bedre end udenlandskproduceret, så fandt Fødevarestyrelsen og DTU Fødevareinstitut flere eksempler på danskproduceret frugt og grønt, som overskred grænsen for pesticideindhold i 2017. Fødevarestyrelsen og DTU Fødevareinstituttet fastholder, at resterne af pesticider i fødevarer på det danske marked på nuværende tidspunkt ikke udgør sundhedsmæssige farer for de danske forbrugere (DTU Fødevareinstitut & Fødevarestyrelsen, 2018).

Pesticider udgør endvidere en trussel imod bier og andre insekter, som bestøver landbrugsjorden, og derfor er vigtige for det fremtidige landbrugs evne til at brødføde en voksende global befolkning. Ifølge FAO er tre ud af fire afgrøder i verden delvist eller helt afhængige af bestøvning fra insekter. En reduktion i antallet af vilde bier i verden vurderes derfor at kunne påvirke produktionen af en række frugter og grøntsager. FAO estimerer, at det globale arbejde, bier og andre insekter udfører i form af bestøvning af afgrøder, som er afhængige af dem, svarer til mellem 235 og 577 mia. USD årligt, og i løbet af de sidste 50 år er andelen af produktionen i landbruget, som er afhængig af bestøvning fra insekter, steget med 300 procent. Direkte klimaforandringer udgør en trussel for bier og andre insekter, men også de indirekte konsekvenser af klimaforandringer såsom et øget behov for anvendelse af pesticider i landbruget i Danmark og andre steder samt den øgede spredning af sygdomme er særligt farlige for disse arter (FAO & Ministry of Agriculture, Forestry of Food of the Republic of Slovenia, 2018).



Danmarks store import af fødevarer og foderstoffer vil blive dyrere

På trods af, at Danmark overordnet set ikke er i risiko ift. vores lokale fødevarer, er det alligevel essentielt at forstå, hvordan det danske landbrug er koblet til resten af verdens landbrug. Ifølge Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet (2019) er det danske landbrug tæt knyttet til de internationale fødevaremarkeder både i form af im- og eksport af fødevarer, og vil derfor være sårbar over for globale udviklinger i pris- og afsætningsforhold. Som nævnt i kapitlet "Handel" kan Danmark blive påvirket af klimaforandringer igennem det internationale handelssystem, hvilket også vil gælde for fødevarer.

Ifølge Landbrug og Fødevarer nyder Danmark en høj grad af selvforsyning for en række landbrugsprodukter. Graden er højest for svinekød, men kategorier som fjerkræ, korn og mejeriprodukter overgår også mere end 100 procent selvforsyning. Kun forbruget af oksekød, kalvekød og æg overgår den hjemlige produktion (Landbrug og Fødevarer, 2015). Det vurderes, at fødevarerproduktionen i Danmark er stor nok til at brødføde 15 mio. mennesker, hvilket overstiger den danske befolkning på omkring 5,7 mio. (Landbrug og Fødevarer, 2016). Dele af den overskydende produktion eksporteres derfor til udlandet, hvor de største markeder tæller Tyskland (16,7 procent), Kina (inkl. Hong Kong, 10,4 procent), Sverige (9 procent) og UK (8,2 procent), og de mest eksporterede varer er svinekød (18 procent), fisk og skaldyr (14 procent) og mejeriprodukter (11 procent) (Landbrug og Fødevarer, 2016). Danmark er en nettoeksportør af kød og kødvarer, mejeriprodukter og fugleæg, fisk, krebsdyr og bløddyr (Danmarks Statistik, 2019a).

I 2017 eksporterede det danske landbrug for omkring 153 mia. DKK og importerede for omkring 98 mia. DKK, hvilket giver en nettoeksport på 55 mia. DKK. Hvis man fjerner biobaserede produkter^{*} fra denne betragtning og kun medregner eks- og importen af fødevarer på henholdsvis 118,6 mia. DKK og 72,4 mia. DKK var nettoeksporten 46,2 mia. DKK (Landbrug og Fødevarer, 2018a). Således udgør landbrugseksporten 13 eller 10 procent af Danmarks totale eksport af varer og tjenester, som i 2017 var 1.183 mia. DKK, alt efter om man medtager biobaserede produkter eller ej (Danmarks Statistik, 2018b).

Danmark er dog ikke selvforsynende på frugt og grøntsager, kaffe, te, chokolade og krydderier, samt foderstoffer, hvor der

importeres større mængder, end der eksporteres. Eksempelvis importerer Danmark omkring tre gange så meget frugt og grønt, som der eksporteres (Danmarks Statistik, 2019a). Hvis vi antager, at national produktion og forbrug af frugt og grøntsager ikke er fleksibelt, men holder sig på samme niveau, samt en gennemsnitlig prisstigning på 20 procent fra Nelson et al. (2014) vil dette resultere i, at Danmarks årlige import af frugt og grøntsager vil blive omkring 2 mia. DKK dyrere.

Selvom størstedelen af Danmarks import af fødevarer kommer fra Europa, importerer man også en væsentlig andel af netop frugt, kaffe, te, chokolade, krydderier og foderstoffer, især soja, fra lande uden for Europa, fx Brasilien, Peru, Thailand og Sydafrika. Som beskrevet i kapitlet "Handel", så udgør importen fra disse lande en særlig risiko for Danmark, da landene vil være relativt mere sårbare over for klimaforandringer på ND-GAIN indekset, og deres lavere tilpasningsevne kan medføre risici for prisstigninger eller udsving i forsyningen. Desuden vil klima- og vejrrelaterede forstyrrelser i de internationale transportsystemer kunne medføre prisstigninger og begrænset adgang til visse fødevarer. Ifølge Bailey og Wellesley passerer en stigende andel af verdens fødevarer igennem transportflaskehalse, som er særligt sårbare over for klimaforandringer, hvilket truer den fremtidige fødevarer-sikkerhed.

Klimaforandringer kan føre til øgede omkostninger for animalsk landbrug

Det animalske landbrug i Danmark vil være udsat for påvirkning af klimaforandringer i form af, at Danmark importerer en vigtig andel af dyrefoder og ingredienser til dyrefoder, såsom soja, til brug i kødproduktion, og i form af den øgede risiko for husdyrsygdomme i et varmere klima.

Globale prisændringer vil være med til at presse priserne på danske foderimporter op i takt med, at landbrugsproduktiviteten aftager og fødevarerpriserne stiger. Ifølge Landbrug og Fødevarer (2018b) har Danmarks forbrug af foderenheder de sidste femten år været relativt stabilt og ligger på omkring 15 mia. enheder^{**}. På trods af, at størstedelen (75 procent) af det korn, som dyrkes i Danmark, anvendes som dyrefoder, blev cirka en femtedel af dansk landbrugsfoder (dvs. omkring 3 mia. foderenheder) importeret fra udlandet i 2016/17, hvoraf størstedelen af importen bestod af proteinfodermidler. Det er især den danske svineproduktion, som er afhængig af importeret soja til foder, men soja anvendes også som foder i produktionen af dansk fjerkræ og kvæg (Landbrug og Føde-

* Foder, frø, planter, udsæd, træ, vegetabilier – ikke spiselige, pelsskind, huder, avlsdyr, enzymer, olier og fedtstoffer – ikke spiselige, biprodukter, andet.

** En foderenhed svarer til energiindholdet i et kg. byg, hvede eller rug.



varer, 2018b). Tal fra Danmarks Statistik viser, at importen af sojaskrå/kage har ligget på omkring 1,5-1,6 mio. tons i perioden 2008-17 (Danmarks Statistik, 2019e). Danmark importerer primært sojaen fra Tyskland, Argentina, Holland og Brasilien, men ifølge Miljø- og Fødevarerministeriet (2017) er importen fra Tyskland og Holland generelt reeksport fra Argentina og Brasilien. Ifølge tal fra FAO var USA i 2017 verdens største producent af soja med omkring 33 procent af verdens samlede produktion, mens Brasilien og Argentina indtog anden- og tredjepladsen med henholdsvis 31,6 procent og 15,2 procent af verdensproduktionen. Dermed stod de tre lande til sammen for næsten 80 procent af verdens sojaproduktion (FAO, 2018). Et studie fra 2012 udgivet af Verdensbanken og Spaniens Ministerie for Økonomi og Finans viser, at produktionen af soja i Sydamerika er truet af klimaforandringer (Fernandes, Soliman, Confalonieri, Donatelli, & Tubiello, 2012). I Brasilien, som sammen med Argentina er en af Danmarks største handelspartnere for sojaprodukter, kan produktionen falde med op til 30 procent frem mod 2050, mens den i Argentina også vurderes at falde, dog i mindre grad end i Brasilien (Fernandes, Soliman, Confalonieri, Donatelli, & Tubiello, 2012). Ifølge Bailey og Wellesley (2017) udgør soja 65 procent af den globale forsyning af proteinfoder, og er derfor et vigtigt input i animalsk produktion. I fremtiden kan man forvente, at verdens efterspørgsel på soja vil stige i takt med verdens voksende befolkning. Kombinationen af en stigende efterspørgsel og faldende produktion kan resultere i et pres på verdens sojaresourcer og medføre prisstigninger på sojaprodukter, hvilket kan øge omkostningerne for det danske landbrug. Rammer fx en orkan af samme styrke som Katrina-orkanen i 2005 USA og umuliggør amerikansk eksport af soja via Mexicogolfen, sam-

tidig med at vejnettet i Brasilien bliver ufremkommeligt grundet ekstrem nedbør (hvilket skete i 2013), kan op imod 50 procent af verdens globale sojaeksport rammes, hvilket vil skabe et stort pres på de internationale priser på og adgangen til soja (Bailey & Wellesley, 2017).

I 2018 bevægede svineproducenterne sig mod en lavkonjunktur på baggrund af et mangelfuldt høstresultat af kornfoder i 2018, og flere producenter var derfor tvunget til at erstatte egenproduktion af foder med indkøbt foder (se informationsboksen "Vækståret 2017/18 resulterede i stort tab for dansk landbrug" for mere information) (Danmarks Statistik, 2018b). Informationsboksen viser, at det er muligt, at inputomkostninger/produktionsudgifter forbundet med den danske svineproduktion potentielt kan stige i et varmere og tørrere klima og i takt med stigende foderpriser. Samtidigt kan dette også betyde højere priser på danskproduceret kød for danske forbrugere.

Omvendt kan højere temperaturer øge muligheden for, at dyrkningen af varmekrævende afgrøder, såsom fodermajs, bliver mere udbredt i Danmark. Fodermajs kan blive en særlig vigtig afgrøde for Danmark som input i kvæg- og svinefoder, hvis priserne på sojafoder stiger (Taskforce for Klimatilpasning, 2012; Naturstyrelsen, 2014). Siden 1982 er landbrugsarealet i Danmark dedikeret til dyrkning af fodermajs steget fra omkring 12.000 ha til omkring 165.000 ha i 2017 (Danmarks Statistik, 2018c). Det skyldes bl.a., at den naturlige nordlige grænse for, hvor majs kan dyrkes har rykket sig fra Nordtyskland til at dække et voksende område af Danmark (Naturstyrelsen, 2014).

Foruden globale prisstigninger på foder vurderer Beredskabsstyrelsen, at klimaforandringer kan øge risikoen for introduktionen af alvorlige og smitsomme husdyrsygdomme i det danske landbrug. De højere temperaturer, som fremover forventes i Danmark, giver insekter bedre levevilkår, og man advarer om, at insekter især i sommerhalvåret vil kunne sprede sygdomme til både mennesker og dyr. Grundet størrelsen af det animalske landbrug i Danmark og tætheden af besætningerne af dyr, vil sygdomsudbrud være mulige og spredningen relativt nem. For landbruget kan dette betyde økonomiske tab i form af en lavere produktion, omkostninger relateret til sygdomsbehandling og restriktioner på eksporten. Udbrud, eller formodning om udbrud af husdyrsygdomme, kan føre til en svækkelse af tilliden til fødevarer sikkerheden blandt danske producenter i andre lande og hos danskerne selv, og dermed lede til en reduceret efterspørgsel, hvilket kan resultere i tab af salget af animalske produkter. På baggrund af en simulering af et udbrud af mund- og klovsyge i Danmark estimerede Beredskabsstyrelsen, at omkostninger relateret til tabt eksport vil være omkring ti gange større end omkostningerne ved at bekæmpe sygdomsudbruddet (Beredskabsstyrelsen, 2017).

Importeret kød vil blive dyrere

Kød udgør en vigtig del i de fleste danskeres kost. Der eksisterer flere måder at opgøre danskernes kødindtag. Anvender man forsyningsstatistikken er tallene opgjort på baggrund af statistik over den danske produktion, import og eksport af kød, dvs. mængden af tilgængelige forbrugsvarer for befolkningen. Forsyningsstatistikken siger derfor ikke noget om, hvor meget kød danskerne faktisk indtager. Den seneste opgørelse over forsyningen af kød er fra 2010, hvor forbruget/indtaget af kød pr. indbygger i Danmark lå på 82,1 kg., hvoraf kød fra svin, okse/kalv, lam og vildt udgjorde 62,5 kg., mens fjerkræ udgjorde 19,6 kg.

Til sammenligning viste tal fra "De nationale kostundersøgelser 2011-13", som måler det faktiske indtag af kød blandt et repræsentativt udsnit af den danske befolkning, og er udført af DTU Fødevareinstitut, at den gennemsnitlige dansker indtager 51,8 kg. kød på et år med en fordeling på 43,8 kg. kød fra svin, okse/kalv, lam og vildt og 8 kg. fjerkræ. Ifølge DTU Fødevareinstitut er "De nationale kostundersøgelser" den mest retvisende måde at opgøre danskernes kødindtag på, idet disse afspejler det svind, der forekommer på fødevarernes vej fra jord til bord, dvs. at tallene i forsyningsstatistikken vil altid være højere end fra "De nationale kostundersøgelser" (Fagt, Matthiessen, & Biltoft-Jensen, 2018).

Verdens produktion af kød og husdyr vil kunne opleve negative konsekvenser som følge af klimaforandringer. Husdyr kan eksempelvis risikere et nedsat helbred og forkortede liv på grund af temperaturændringer og nye dyresygdomme. Temperaturstigninger vil også reducere reproduktionsevnen for

kvæg, svin og fjerkræ samt reducere æg- og mælkeproduktion (Rojas-Downing et al., 2017). Desuden er det fundet, at en synkende næringsværdi i en række planter bidrager til at hæmme vækst hos dyr (Craine, Elmore, & Angerer, 2017). Dette kan føre til en stigning i prisen på kød og andre animalske produkter.

Den totale effekt af klimaforandringernes påvirkning på den globale kød- og husdyrproduktion er endnu ikke tilstrækkeligt kvantificeret. Ignaciuk og Mason-D'Croz (2014) finder, at prisen på oksekød og fjerkræ kan stige mellem 3 til 5 procent frem mod 2050 grundet stigende priser på foderprodukter. Betragter man i stedet kun effekten af en voksende verdensbefolkning og en større efterspørgsel på kød, finder Ignaciuk og Mason-D'Croz (2014) en stigning på henholdsvis 23 og 18 procent for oksekød og fjerkræ frem mod 2050. Den totale prisstigning på importeret kød vil dog være afhængig af villigheden til at ændre kostvaner og mulighederne for at øge indenlandsk produktion.

I takt med at den totale import bliver dyrere, vil den hjemlige produktion blive stadig vigtigere. Dette medfører både et økonomisk og moralsk incitament for at tilpasse egenproduktion, øge selvforsyningen og mindske import. Som nævnt kan Danmark potentielt øge produktionen af en række afgrøder, herunder majs, hvede, frugt og grøntsager som følge af klimaforandringer. Dette kan give gevinster, hvis Danmark er i stand til at erstatte import med øget egenproduktion af disse varer, men der forelægger på nuværende tidspunkt ingen vurderinger af dette.

Man kan spekulere i, hvordan de forventede stigninger i omkostninger forbundet med klimaforandringer i kombination med de bedre vækstvilkår for visse typer af kornafgrøder, grøntsager og frugt i Danmark, kan betyde for dansk animalsk landbrug. Her er en hypotese, at dyrkningen af et vegetabilsk landbrug i Danmark kan blive mere attraktivt. Når man anvender korn til dyrefoder i stedet for direkte menneskeføde, kræver produktionen af 1 kg. oksekød eller 1 kg. svinekød henholdsvis 7 og 4 kg. korn (Danmarks Naturfredningsforening og Dyrenes Beskyttelse, 2018). Produktionen af 1 kg. korn kræver desuden et mindre areal (1,5 m²) end produktionen af 1 kg. svine- eller oksekød, som kræver henholdsvis 15 og 33 m², og energiindholdet i korn og mel er med omkring 17.000 kJ pr. kg. mere end dobbelt så højt som energiindholdet i kød med cirka 8.000 kJ pr. kg. (Thorup-Kristensen, 2010). Det vil sige, at man i det danske landbrug producerer større mængder kilojoules end de kilojoules, der indtages af danske forbrugere, idet en stor mængde går til husdyrfoder. Globalt anvendes omkring 36 procent af kalorierne fra de dyrkede afgrøder som husdyrfoder til produktionen af kød- og mejeriprodukter (Bailey & Wellesley, 2017).

Case: Danskernes kaffeforbrug kan blive truet af højere priser på og begrænset adgang til kaffe

I Danmark drikker vi i gennemsnit fire kopper kaffe om dagen, og har et årligt kaffeforbrug på 8,6 kg. pr. person, hvilket gør os til det fjerde mest kaffedrikkende land i verden efter Finland, Østrig og Sverige (Dansk Kaffeinformation, 2019) og ifølge Danmarks Statistik brugte en gennemsnitsdansker 1.150 kr. på kaffe i 2017 (Ganderup, 2017). Men danskernes forbrug kan stå over for ændringer på grund af klimaforandringer.

Mindst 60 procent af verdens vilde kaffearter er truet af udryddelse grundet klimaforandringer, hvilket især skyldes den øgede hyppighed og længde af tørkeperioder, spredningen af ødelæggende plantesygdomme og -pest som eksempelvis kafferust, der er et resultat af de højere temperaturer (Haggar & Schepp, 2012). Til sammenligning er truslen for alle plantearter globalt på 22 procent, hvilket maler et dystert billede for den vilde kaffes overlevelse i fremtiden (Davis, et al., 2019).

Eksistensen og overlevelse af vild kaffe er vigtig, fordi den kaffe, vi drikker i Danmark, oprindeligt kommer fra disse vilde kaffearter. De vilde arter har indtil videre fungeret som en nødreserve til at genetablere produktionen af verdens opdyrkede kaffe, når denne har været truet. Desuden er vilde kaffeplanter essentielle i forhold til at udvikle planter, som er mere resistente over for tørke, sygdomme og pest, hvilket vil blive vigtigt for kaffens overlevelse i en verden med klimaforandringer. Med udsyn til at 60 procent af disse vilde kaffearter er truet, står den globale kaffeproduktion derfor over for udfordringer. En rapport fra 2016 udgivet af The Climate Institute (2016) fandt, at klimaforandringer kan halvere verdens område egnet til kaffedyrkning og, at vild kaffe kan være helt forsvundet i 2080 grundet højere temperaturer og ændringer i nedbørsforhold.

Truslen på verdens kaffe kommer især fra ændringer i temperatur- og nedbørsforhold, som regnes for at være de mest betydningsfulde faktorer for udbyttet af kaffeproduktion. Især kaffesorten Arabica er meget sårbar over for tempe-

raturstigninger og de sygdomme, som de højere temperaturer medfører (Haggar & Schepp, 2012). Arabica kaffe udgør omkring 60-70 procent af verdens kommercielle kaffeproduktion og er danskernes foretrukne kaffesort (Nielsen, 2015). Ifølge et studie af Davis et al. (2012) kan antallet af produktionsarealer for Arabica kaffe i Etiopien, som er hjemland for sorten, reduceres med op til 90 procent i 2080 (Davis et al., 2012). De resterende 30-40 procent af verdens kommercielle kaffeproduktion udgøres af Robusta sorten. Konsekvenserne af klimaforandringer for denne sort er mere uvisse. Sammenlignet med Arabica er Robusta mere tilpasningsdygtig til varmere temperaturer, men mere sensitiv over for koldere temperaturer (Haggar & Schepp, 2012).

Foruden ændringer i temperaturforhold vil hyppigere og længere tørkeperioder øge behovet for kunstvanding af kaffeplantager – noget som vil være dyrt i en verden, hvor vandressourcer er knappe. Det vurderes, at flere ekstreme vejrforhold vil stresse kaffeplanterne, og dermed gøre dem mere sårbare over for sygdomme og skadedyr. I tillæg forventer man, at den geografiske koncentration af kaffeproduktionen vil stige, hvilket vil betyde, at verdens kaffeproduktion vil stå svagere i tilfælde af ekstreme vejrforhold, som man forventer bliver mere hyppige i fremtiden. Endvidere har et studie påvist, at den globale kaffeproduktion vil falde under alle IPCC scenarier for klimaforandringer (Haggar & Schepp, 2012).

Samtidig vokser den globale efterspørgsel på kaffe, især i vækstøkonomier som Kina og Indien (Nielsen, 2015), og i 2020 vil den globale efterspørgsel på kaffe nå omkring 165-170 mio. sække kaffe, hvilket vil kræve, at man øger nutidens kaffeproduktion med 15-20 procent. For verdens kaffedrikkere, herunder også de danske, vil det betyde en prisstigning på kaffe (Haggar & Schepp, 2012; The Climate Institute, 2016). Desuden er det også muligt, at kvaliteten af kaffen vil falde, idet varmere temperaturer vil ændre kaffens smag og aroma (The Climate Institute, 2016).



Ifølge Thorup-Kristensen (2010) ville det kræve et større areal, hvis den danske befolkning skulle brødfødes udelukkende på svine- og oksekød. I sit studie fra 2012 antager Thorup-Kristensen (2010), at danskernes kost består af 30 procent kød (15 procent svinekød og 15 procent oksekød) og 70 procent vegetabilsk føde, hvilket svarer til et arealforbrug pr. person i Danmark på 2.300 m² til fødevarereproduktion. Hvis man vælger at halvere indtaget af okse- og svinekød til i alt 15 procent og øger indtaget af vegetabilsk føde til 85 procent, falder det nødvendige arealforbrug til cirka 1.300 m² (Thorup-Kristensen, 2010). På denne baggrund kan en fremtidig omfordeling i anvendelsen af det danske landbrugsareal med en mindre andel dedikeret til foderproduktion blive en mulighed i en verden, hvor hjemlig produktion bliver stadig vigtigere. Her er salgspriser og potentiel indtjening dog ikke taget i betragtning.

Også andre danske fødevarerimporter vil blive dyrere

En faldende global fødevarereproduktion vil føre til, at Danmarks import vil blive dyrere. Fra Nelson et al. (2014) kan vi se, at en reduceret landbrugsproduktivitet vil kunne skabe udslag i priserne på landbrugsvarer. Dette vil få betydning for den globale handel og danske import af fødevarer. Ifølge OECD (Dellink et al., 2017a) vil handel med fødevarer falde med 3,6 procent (3 procent mere end det totale fald i handel). Dette skyldes, at mange landbrugsvarer er meget klimasensitive og har sikkerhedsmæssige og sociale implikationer for oprindelseslandet, hvor en direkte reduktion i høst vil kunne lede til mindre handel på grund af behovet for at dække eget forbrug. Ud over foderstoffer er Danmark som tidligere beskrevet en nettoimportør af frugt og grønt, kaffe, chokolade, te og krydderier, og en svækket global landbrugsproduktivitet og prisstigning vil, alt andet lige, derfor føre til stigninger i danske importomkostninger.

Den totale effekt af disse udviklinger vil være afhængig af en række faktorer. For det første er estimater i sig selv usikre og dækker kun et begrænset udvalg af afgrøder – soja, ris, hvede og majs. De vil derfor variere med baggrund i forskel-

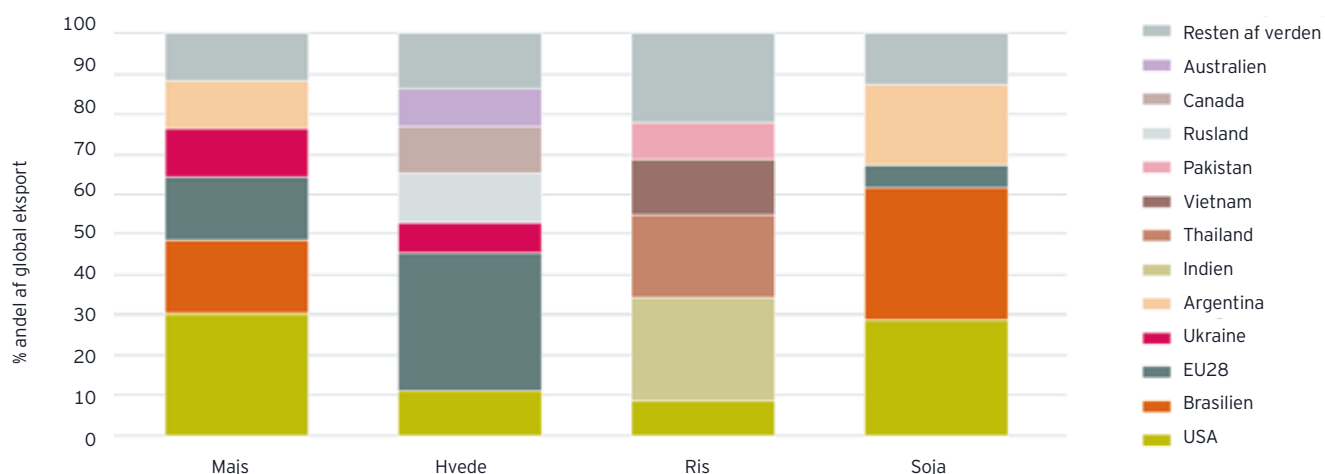
lige afgrøder og importstrukturer. Derudover må man medregne ændringer i det danske forbrug, hvor det vil kunne være muligt at dreje forbruget mod dansk producerede landbrugsvarer eller landbrugsvarer, som er mindre klimaudsatte. Dertil kommer også, at flere tilpasningstiltag i Danmark og globalt, teknologiske udviklinger i landbruget, nye plantearter eller produkter som syntetisk kød også kan påvirke estimaterne.

Klimaforandringer kan særligt få en stor indflydelse på en række importvarer, som ikke produceres i Danmark, som fx kakao og te (Davis et al., 2012; Jaramillo, et al., 2011). Danmarks import af kaffe, te, kakao, chokolade og krydderier udgjorde i 2017 tilsammen 4,65 mia. DKK. Disse varer er særligt klimasensitive og kan kun dyrkes i visse geografiske områder. Eksempelvis kan temperaturen i Ghana og Elfenbenskysten, der producerer 70 procent af verdens kakao, stige kraftigt og reducere den totale produktion af kakao betragteligt (Schroth et al., 2016).

Usikkerhed i produktion kan føre til forsynings- og prischok

Udsving i høst kan også medføre en systemisk stigning i globale fødevarerpriser og en risiko for forsyningschok med ekstreme priser og i værste fald forsyningsbegrænsninger. Fejlslagen høst på grund af skiftende vejrforhold og afbrud i handel af fødevarer kan medføre en væsentlig risiko for Danmark.

Den globale eksport af mange landbrugsprodukter er koncentreret til relativt få lande, som har en komparativ fordel i produktionen af den givne landbrugsvarer. For oksekød og hvede udgør de fem største eksportører mere end to tredjedele af verdens totale eksport, for soja og svinekød er koncentrationen endnu højere, hvor fem lande står for mere end 90 procent af eksporten i verden. På lignende vis er der flere landbrugsprodukter, hvor ét enkelt land dominerer den globale eksport; dette gælder eksempelvis for sukker, hvor Brasilien står for 45 procent af den globale eksport, og for smør og sød-



Figur 12: Koncentration af den globale eksport af majs, hvede, ris og soja efter land og region, 2015.

Kilde: Bailey og Wellesley (2017). Oversættelse af figuren er foretaget af EY.

mælkspulver, hvor New Zealand står for mere end halvdelen af verdens eksport. Figur 12 giver et overblik over koncentrationen af den globale eksport for afgrøderne majs, hvede, ris og soja. Også for disse afgrøder er en større andel af den globale eksport koncentreret i relativt få lande. Idet en stor del af verdens eksport af de førnævnte fødevarer er afhængig af relativt få lande, vil verdensmarkedet for disse varer være udsat i tilfælde af produktionschok (OECD/FAO, 2018). Produktionschok kan opstå som følge af eksempelvis tørke og/eller ekstreme vejrforhold, hvilket kan lede til fejlslagen høst. Ifølge FAO og OECD (2018), kan sådanne udviklinger påvirke globale prisniveauer og lokal adgang til visse fødevarer, hvilket i så fald også ville ramme danskerne.

Hvis høsten af eksempelvis hvede i Rusland eller majs i USA slår fejl, kan dette få konsekvenser for verdens fødevarepriser. Desuden ses det i figur 12, at USA står for omkring 30 procent af den globale eksport af både majs og soja, hvorfor en fejlslagen amerikansk høst også kan bidrage til højere internationale priser på disse varer. Ifølge det Norske Forsvars Forskningsinstitut kan dette betyde, at de ramte eksportlande vælger at indføre eksportrestriktioner, som vil hindre markedsadgangen. Importlande kan også overkompensere indkøb af enkelte varer for at sikre adgang til varen eller strategiske reserver, noget som vil presse priserne yderligere op og føre til skæve fordelinger og knaphed på fødevaremarkedet (Botnan, 2016). Eksempelvis blev der under et globalt høstsvigt i 2007-08 observeret en prisstigning på 150 procent for hvede, 200 procent for soja og 250 procent for majs. Prisstigningen blev forstærket af en række markedstiltag i Indien og Rusland, som søgte at sikre deres egne forsyninger (The World Bank Group, 2018). Sådanne svingninger i det globale fødevaremarked vil kunne skabe udslag i danske priser. Dette vil især gælde varer med en lav grad af selvforsyning, hvor import udgør en stor del af det danske forbrug.

Dansk skovbrug og import af biomasse er udsatte

Klimaforandringer vil også have en påvirkning for verdens skove igennem en direkte reduktion af enkelte træsorter og indskrænkning af egnede dyrkningsområder. Det skyldes ændrede klimaforhold samt en øget konkurrence om dyrkningsareal, grundet en nedgang i landbrugsproduktiviteten i nogle lande, hvilket fører til et øget behov for landbrugsareal for at holde produktionsniveauet oppe. Modelleringer viser, at fordelingen af klimaforandringer vil føre til en migration af træbælter mod nordligere og mere højtliggende områder (Reyer et al., 2014; Lindner et al., 2014).

Dette kan føre til en stigning i biomasse i Norden og en reduktion i Syden (Reyer et al., 2014; Lindner et al., 2014). I skovdriftssammenhæng kan dette medføre økonomiske tab for den europæiske tømmerindustri på mellem 14 og 50 procent af nutidens skovværdi. Det er eksempelvis mere rentabelt skov

som gran, der i stigende grad vil være nødvendig at udskifte med egetræsorter fra middelhavsområdet, som har en lavere økonomisk værdi og nyttefunktion (Hanewinkel et al., 2013). I Danmark vil højere temperaturer formentlig være gavnligt for flere træarter, såsom bøg, eg og ask, der i Danmark befinder sig omkring deres naturlige nordlige grænse og derfor forventes at tage fint imod temperaturstigninger på to til fire grader (Skov- og Naturstyrelsen, 2006). Men særligt rødgran, som i 2017 udgjorde 15 procent af det danske skovareal (Danmarks Statistik, 2017c), er sårbar over for klimaforandringer grundet artens ringe evne til at tilpasse sig til et ændret klima. Man kan derfor være nødsaget til at indføre nye træarter og nye bestande, som er bedre tilpasset til fremtidens klima, hvilket man allerede er startet med i Danmark (Skov- og Naturstyrelsen, 2006). Mere ekstremt vejr, som eksempelvis flere storme i Danmark, medfører en øget risiko for stormfald og en højere gennemsnitstemperatur, øget vinternedbør og mindre sommernedbør giver anledning til en større risiko for tørke i træernes vækstsæson (Miljø- og Fødevareministeriet, 2018). Som et resultat af det mere ekstreme vejr kan de danske træarter blive udsat for stress, hvilket vil gøre dem mere sårbare over for skadedyr og træsygdomme, som de højere temperaturer medfører (Skov- og Naturstyrelsen, 2006). Dermed kan klimaforandringer resultere i et økonomisk tab for dansk skovbrug (Skov- og Naturstyrelsen, 2006; Miljø- og Fødevareministeriet, 2018).

I tillæg har vi i Danmark et årligt træforbrug på omkring 17 mio. m³, men i 2016 fældede vi kun omkring 3,6 mio. m³ træ i Danmark. Det betyder, at vores selvforsyningsgrad af træ er på cirka 21 procent, hvilket gør os til en nettoimportør af træ med årlig import på omkring 13 mio. m³. Ifølge Dansk Skovforening (2017) svarer det til, at hver dansker årligt henter et helt træ uden for Danmarks grænser.

Dansk Skovforening peger på, at man i Danmark har en lavere udnyttelsesgrad af skovene end i lande, hvor en stor del af vores træimport kommer fra. I Danmark har vi mulighed for at øge den hjemlige produktion, og her kan klimaforandringer komme os til gode, idet nogle træarter, som nævnt, kan få gavn af de højere temperaturer (Dansk Skovforening, 2017).

Selvom vi i Danmark har muligheder for at øge vores skovproduktion, vil vi dog forblive en nettoimportør af træ i fremtiden. En grund til dette er, at vi er en af verdens største importører af træpiller, som, anvendes til biomasse. Ifølge Hede- og Skovministeriet (2016) var importen af træpiller i 2016 en sådan størrelse, at hvis Danmark skulle være selvforsynende på området, ville det kræve dyrkning af et skovareal på størrelse med Sjælland og Fyn tilsammen. Dette svarer til en tredobling af Danmarks nuværende skovareal. Det forventes, at Danmarks import af træpiller vil stige i forbindelse med omstillingen fra kul til bioenergi, hvor 60 procent af kulforbruget i 2020 skal



Case: Klimaforandringer kan gavne Danmarks frugt- og grøntsagsproduktion, men priserne på eksotiske frugter kan stige

Fremtidens klima kan komme Danmarks egen frugt- og grøntproduktion til gode. For dansk frugt og bær kan klimaforandringer medføre en længere vækstsæson og de højere sommertemperaturer kan give større frugter af bedre kvalitet (Olesen, et al., 2006). Højere temperaturer kan også give mulighed for dyrkning af nye afgrøder, eksempelvis vin som aktuelt udbredes i Danmark (Taskforce for Klimatilpasning, 2012; Naturstyrelsen, 2014). Før i tiden gik den geografiske grænse for, hvor man kunne dyrke vin til et sted i Tyskland, men klimaforandringer har flyttet denne til at inkludere Danmark.

På samme måde vil vækstsæsonen for frilandsgrøntsager forlænges og dyrkningen af mere varmekrævende grøntsager vil blive mulig, mens visse grøntsager, som kål og ærter, vil få sværere vilkår med varmere temperaturer (Olesen, et al., 2006). For både frugt og grønt vil de højere temperaturer også øge fremkomsten af skadedyr i Danmark, hvilket kan betyde, at anvendelse af pesticider i produktionen af frugt og grønt vil stige (Olesen, et al., 2006). Da Danmark er en stor nettoimportør af frugt og grøntsager, vil de danske forbrugere blive ramt af, hvordan frugt- og grøntsagsproduktionen i resten af verden bliver påvirket af fremtidens klima.

På globalt niveau foregår en stor andel af verdens frugt og grøntsagsproduktion i de dele af verden, som er særligt udsatte for klimaforandringer, dvs. Afrika, Asien og Sydamerika (Herrero et al., 2017; Springmann et al., 2016). Faktisk står udviklingslande for størstedelen (98 procent) af verdens frugtproduktion, mens i-lande, som Danmark, står for

størstedelen af importen (80 procent). Klimahændelser i disse områder, såsom skiftende nedbørsmængder, tørke og ekstreme temperaturer, kan potentielt få store konsekvenser for verdens produktion af en række forskellige frugter og grøntsager, som fx banan, løg og kål (Sthapit, Rao, & Sthapit, 2012; Rehman, et al., 2015) og dermed også danskernes adgang til disse varer.

Eksempelvis er danskernes avocadoforbrug i fare. Danskerne har en stor appetit for avocadoer. Ifølge en COOP Analyse er salget af avocado tredoblet i perioden fra 2007 til 2018 (Aarup, 2018). Tal fra Danmarks Statistisk viser, at importen af avocadoer er mere end fordoblet i perioden 2005-15, hvor den ramte 14.000 tons. Avokadofrugten er meget sårbar over for stigende temperaturer og vandmangel, fænomener der forventes at forekomme hyppigere i fremtiden, og som allerede truer produktionen af frugten i lande som Chile. Det stigende behov for at kunstvande avocadoer og verdens stigende efterspørgsel på frugten, presser priserne i vejret (Voller, 2017). Dette kan betyde, at avocado i fremtiden vil være en luksusvare for den almene danske forbruger.

Danmarks klima sætter klare begrænsninger for hjemlig produktion af mange af de frugter og grøntsager, som produceres i udviklingslande, hvilket betyder, at på trods af muligheder for dyrkning af nye afgrøder, vil klimaforandringernes negative effekter på den globale frugt- og grøntsagsproduktion forventes at overstige de fordele, som den hjemlige danske produktion kan opnå.



være erstattet med træpiller. Klimarådet vurderer, at verdens efterspørgsel på biomasse vil være stigende frem mod 2050, og i et omfang, som vil svare til det dobbelte af, hvad verden vil være i stand til at levere (Bredsdorff, 2018). Endvidere kan højere temperaturer og fluktuerende nedbør øge risikoen for tørke, hvilket kan påvirke høsten af træ i Europa. Over 80 procent af Danmarks import af træpiller og størstedelen af importen af træflis kommer fra Europa (Dong Energy, 2017), hvorfor den danske import af biomasse vil være i risiko. Dermed må man forvente, at priserne på træpiller vil stige, hvilket ultimativt kan betyde højere priser for importeret flis.

Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?

For Danmark skaber klimaforandringer direkte muligheder for en øget produktion af eksempelvis frugt og grønt. Desuden rangerer Danmark højt over de lande, som er bedst positioneret i forhold til fødevarer sikkerhed under klimaforandringer. Klimaforandringer kan betyde, at Danmark fremover kan dyrke fødevarer, som hidtil ikke kunne klare sig i det koldere danske klima, hvilket skaber øgede muligheder for dansk eksport. Men det er også muligt, at klimaforandringer kan resultere i økonomiske tab for det danske landbrug, hvis vækstår, som det landbruget oplevede i 2017/18, bliver mere normale. Klimaforandringer forventes også at medføre bedre vilkår for skadedyr og plante- og husdyrsygdomme. For den vegetabiliske produktion kan dette betyde et større behov for brugen af pesticider, mens sygdomsudbrud for den animalske produktion kan resultere i tabte eksportindtægter.

Danmarks landbrug og fødevarer sikkerhed risikerer også at blive påvirket af klimaforandringer indirekte, idet Danmark igennem im- og eksport er tæt knyttet til de internationale markeder for fødevarer. Da det forventes, at den globale landbrugsproduktivitet vil falde i forbindelse med klimaforandringer, er det sandsynligt, at dansk import på området vil stige i pris. Selvom Danmark er selvforsynende på en

række landbrugs- og fødevarer, er Danmark en nettoimportør af varer som foderstoffer, frugt og grønt, kaffe og chokolade osv. Dansk import af disse varer er generelt koncentreret i lande uden for EU, som scorer relativt lavt på NG-GAIN indekset. Dette kan ramme danskerne i form af øgede priser på fødevarer, men kan også ramme danske landmænd, som importerer landbrugsvarer til egen produktion. Eksempelvis vil prisstigninger på foderimporten som følge af klimaforandringer kunne mærkes hos både landmænd og danske forbrugere gennem højere produktionsomkostninger, som vil medføre en højere pris på animalske produkter, såsom svinekød og fjerkræ.

Som det også var fremhævet i kapitlet "Handel" for andre handelsvarer, er verdens produktion af en række landbrugsvarer, som eksempelvis soja, koncentreret i relativt få lande. Dette kan betyde, at forsyningschok som et resultat af fejlslagen høst blandt disse lande kan føre til prisstigninger og begrænset adgang til en række landbrugsprodukter. Desuden betyder de tidligere nævnte demografiske udviklinger, at nøgleproducenter af visse landbrugsprodukter og fødevarer muligvis vil prioritere at sikre adgang til de pågældende varer til deres egen befolkning. Den demografiske udvikling forventes også at føre til en større efterspørgsel på kød, frugt og grønt, hvorfor priserne for disse varer sandsynligvis vil stige. Tilsammen kan disse udviklinger være med til at forstærke konsekvenserne af klimaforandringer i form af dyrere dansk landbrugs- og fødevarerimport samt en begrænset adgang til disse produkter.

Slutteligt kan dansk skovbrug opleve både positive og negative konsekvenser af klimaforandringer. Det forventes, at visse træarter i Danmark vil trives i et varmere klima, mens andre vil få sværere vækstbetingelser. Dernæst udgør den danske import af træpiller en risiko som et resultat af, at den globale efterspørgsel stiger, mens produktionen ikke kan følge med.

06

Infrastruktur



Introduktion

Infrastruktur binder lande sammen i netværk på tværs af landegrænser, og kobler Danmark sammen med resten af verden inden for en række vigtige samfundsfunktioner som energiforsyning, transport, telefoni og internet. Klima- og vejrrelaterede hændelser som hyppigere storme, jordskred samt stigende vandstande og erosion af kystlinjer kan medføre højere risiko for skader på infrastrukturen, både for veje, broer, jernbaner og kommunikationsforbindelser, som forbinder Danmark med omverdenen. Dette kan forstyrre transporten af varer og mennesker, og kan medføre store omkostninger i form af skader ved ulykker og økonomiske tab. Transportnetværket er særligt udsat for direkte effekter af klimaforandringerne gennem risiko for fysiske ødelæggelser. Lavtliggende og kystnære regioner vil være særligt udsatte.

Historisk set har høje vindhastigheder været hovedårsagen til driftsforstyrrelser i elektricitetsnettet i Europa, med over halvdelen af alle skader forårsaget af træer, der væltede ned over strømledninger (IPCC, 2014). Øget hyppighed af intense storme og cykloner forventes at være nogle af konsekvenserne ved klimaforandringer i de fleste dele af verden, og dette vil kunne medføre større skader på energiledninger, kabler og anden energi- og transportinfrastruktur. Også i Danmark oplever man hyppigere og kraftigere storme. Ekstrem nedbør kan øge risikoen for oversvømmelser og stormfloder, som igen vil øge risikoen for skader på infrastrukturen, herunder forstyrrelser i energiforsyningen og i transportsektoren (Europa-Kommissionen, 2013).

Risici og muligheder relateret til infrastruktur som følge af klimapåvirkninger

Vurdering af væsentlige risici og muligheder frem til 2050 ud fra påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad

Videnskabelig dokumentationsgrad				
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj	
Meget høj			■ Stigende vandstande og oversvømmelser kan medføre økonomiske omkostninger for Danmark (d) – s. 64	
Høj grad			■ Risiko for skader på vej og jernbanenet, og for lukning af broer og tunneller ved oversvømmelser (d) – s. 66 ■ Klimaforandringer udgør en risiko for bygninger og veje i danske byer (d) – s. 65 ■ Case: Danmarks tilpasningsevne og innovative klimatilpasningsløsninger kan give mulighed for øget eksport af danske teknologier og tjenester (i) – s. 70	
Moderat grad		■ ■ Ændrede vejrforhold kan påvirke produktionen af vedvarende energi i Europa – s. 68 ■ Klimaforandringer kan få indflydelse på markedet for biomasse (i) – s. 70	■ En høj grad af digitalisering gør Danmark og danske virksomheder sårbare over for strømafbrydelser som følge af klimaforandringer (i) – s. 70	
Lav grad		■ ■ Fremtidige nedbørsmængder i Norge og Sverige kan få indflydelse på de danske elpriser (i) – s. 72		
	■ Risiko	■ Mulighed	(d) Direkte påvirkning	(i) Indirekte påvirkning

Hvordan er Danmark eksponeret?

– Risici og muligheder

Infrastrukturen i Danmark er afgørende for skabelsen og vedligeholdelsen af velfærd og vækst i samfundet. En velfungerende infrastruktur tillader transporten af personer, varer og tjenester, og er dermed fundamentet for, at danskerne frit kan bevæge sig til og fra arbejde samt besøge venner og familie. For danske virksomheder muliggør et velfungerende infrastrukturensystem til transport af varer og tjenester, og bidrager således til en velfungerende virksomhedsdrift. Den digitale infrastruktur er også vigtig, idet den eksempelvis giver nemmere adgang til offentlige tjenester for borgerne, samt gør det nemmere at drive virksomhed i Danmark.

Hyppigere storme og stigende vandstande i Danmark som resultat af klimaforandringer kan direkte føre til skader i den danske infrastruktur. Ifølge ND-GAIN indekset er Danmark blandt de lande, som er mest sårbare over for klimaforandringers påvirkning på infrastruktur. Det skyldes især, at effekten af stigende vandstande i Danmark vil være særlig stor, idet en relativ stor andel af den danske befolkning lever i områder, som befinder sig mindre end fem meter over havets overflade (University of Notre Dame, 2019a).

I tillæg betyder Danmarks infrastrukturelle forbindelser til andre lande, at danske elpriser eller muligheden for transport over de danske grænser kan påvirkes af klimaforandringernes effekt i andre lande. Danmark er med sin placering på verdenskortet en betydningsfuld del af transportkorridoren fra Middelhavet til Skandinavien, og spiller på den måde en vigtig rolle i Europas infrastruktur.

Danmark og Europas energisammensætning er præget af en høj andel af vejrafhængige energikilder som sol, vind og vand. I perioder med vind vil Danmark kunne udnytte mulighederne for eksport af vindenergi til bl.a. Tyskland og Norge. Samtidig

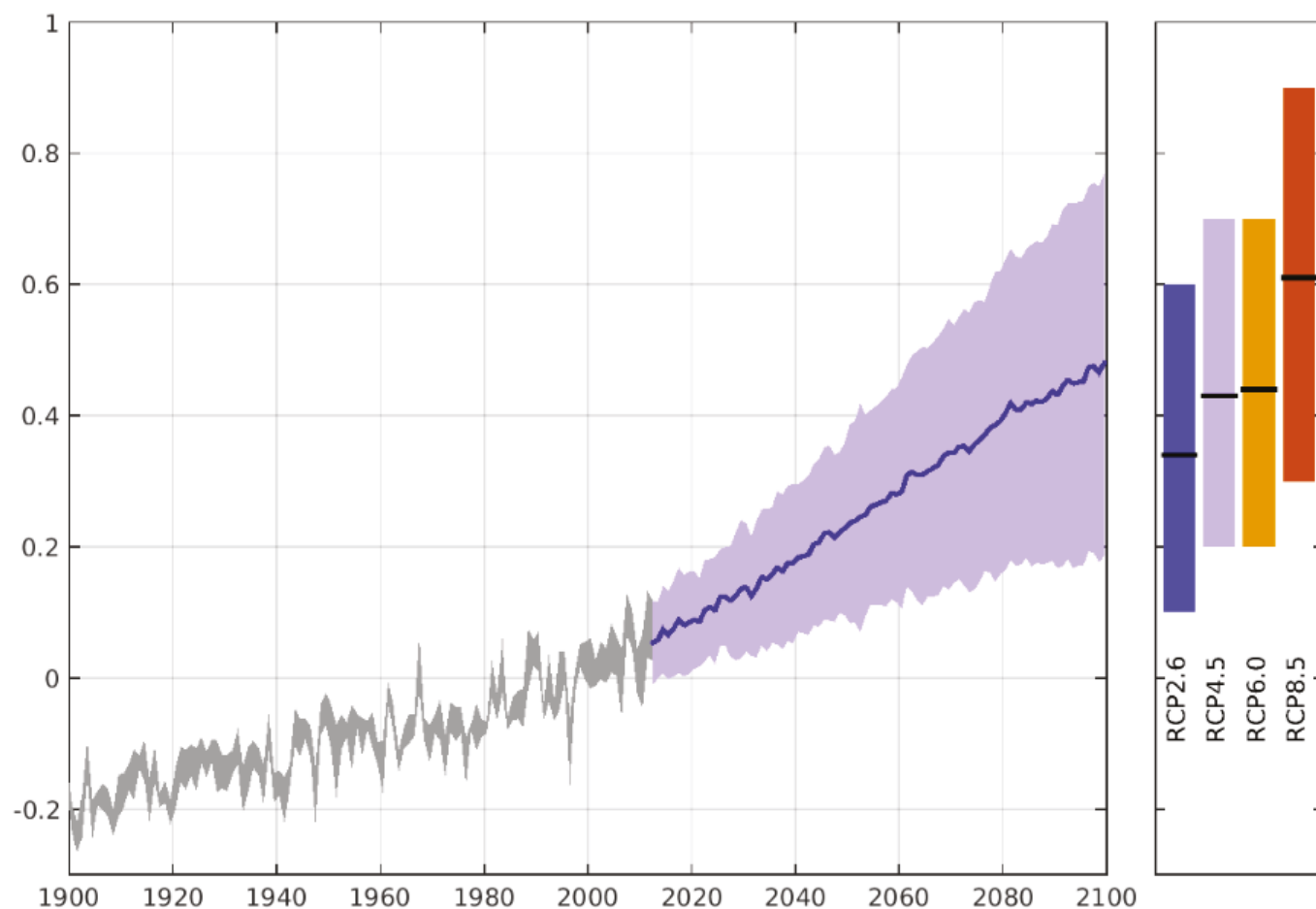
vil Danmark i de vindstille perioder kunne få behov for elektricitetsimport fra Norge og Sverige, som har en betydelig energiproduktion baseret på vandkraft, hvorfor mængden af nedbør kan få en væsentlig betydning for elpriserne. Hvis storme eller oversvømmelser sætter strømproduktionen ud af spil i Sverige, Norge eller Tyskland, vil dette kunne påvirke strømforsyningen i Danmark.

Danmarks lange kystlinje, med mange store kystnære byer, øger risikoen for oversvømmelser og stormfloder

Med stigende vandstande og hyppigere forekomst af mere intens nedbør øges oversvømmelsesrisikoen i danske havnebyer og kystområder. Fremtidige havniveaustigninger er en problemstilling, som bl.a. skyldes afsmeltning af sne og is på grund af højere gennemsnitstemperaturer i atmosfæren. Hvor meget havet kan forventes at stige fremadrettet som følge af klimaforandringer er usikkert og afhænger især af, hvor store mængder drivhusgasser, som slippes ud i atmosfæren i fremtiden, og herigennem hvor meget luft- og havtemperaturen vil stige (Olesen, et al., 2014). For et land som Danmark, der i gennemsnit kun ligger 31 m. over havets overflade og er omgivet af omtrent 7.300 km. kyststrækning, er havstigninger en væsentlig risiko, der kan have direkte implikationer (Beredskabsstyrelsen, 2017). Kystdirektoratet har udpeget 14 områder, som er i særlig stor risiko for at blive oversvømmet fra havet eller fra vandløb. I alt bor cirka 380.000 danskere i de berørte områder (Kystdirektoratet, 2018).

Figur 13 viser den absolutte middelvandstand ved Danmark i meter for årene 1900-2100. Gennemsnitligt er vandstanden omkring Danmark steget med 1,7-2,2 mm. om året siden 1900, og ifølge IPCC's femte hovedrapport forventes vandstanden omkring Danmark frem mod 2100 at stige 0,1-0,6 m. for det mest optimistiske scenarie (RCP2.6), 0,2-0,7 m. for et middel scenarie og 0,3-0,9 m. for det højeste scenarie (RCP8.5). Kombineret med en stigende hyppighed af orkaner





Figur 13: Middelvandstand i meter for Danmark 1900-2100. Den blå streg for år 2012-2100 viser IPCC's bedste estimat af middelvandstanden i Nordsøen for RCP4.5 scenariet, og skyggen angiver usikkerheden for dette scenarie. Til højre ses middelværdi og usikkerheder for de fire IPCC scenarier, som også vises i tabellen herunder. Kilde: DMI (2019b) og Olesen et al. (2014).

og orkanagtige storme, er risikoen for havoversvømmelse steget, hvilket har og kan få konsekvenser for danske byer placeret tæt ved kysterne (Olesen, et al., 2014). Dog er IPCC blevet kritiseret for at være for konservative i deres estimater, og en ny publikation udgivet af en række ledende forskere estimerer, at vandstande kan forventes at stige op til dobbelt så meget som estimeret af IPCC (Bamber, Oppenheimer, Kopp, Aspinall & Cooke, 2019). Studier af Grinsted et al. (2015) gengivet af DMI (DMI, 2019a) angiver, at der er omkring 5 procent risiko for en stigning større end ca. 1,6 m. fra år 2000 til år 2100

ved København og Aarhus for højtudslipsscenariet (RCP8.5). EU-beregninger viser, at Danmark vil skulle bruge 2 mia. DKK om året fra omkring 2080 på havtilpasning, hvis havniveauet til den tid er steget med 40 cm., og ti gange så meget, hvis det stiger med 1,2 m.

Af tabel 3 fremgår en oversigt over de fire IPCC scenarier for vandstande i forhold til globale middeltemperaturer og for Danmark.

Tabel 3: De 4 IPCC scenarier: Ændringer i vandstande (meter).
Kilde: DMI (2019b).

	Global middel	Danmark
RCP2.6	0,40 (0,26-0,54)	0,34 (0,1-0,6)
RCP4.5	0,47 (0,32-0,62)	0,43 (0,2-0,7)
RCP6.0	0,47 (0,33-0,62)	0,44 (0,2-0,7)
RCP8.5	0,62 (0,45-0,81)	0,61 (0,3-0,9)



Med en stigning i havniveauet vil der ske en forøgelse i kysterosionen langs de danske kyster. En analyse fra Kystdirektoratet fra 2016 viser, at klimaændringer ikke vil have den store effekt på kysterosionen frem til 2065, især ikke for klimascenarie RCP2.6. Sammenlignes der længere frem mod 2115, forventes risikoen for erosion at være størst ved Jyllands vestkyst, efterfulgt af Sjællands nordkyst. For højtudslipscenariet RCP8.5 forventes der er en tydelig forøgelse i den årlige erosion, hvorfor klimaforandringerne forventes at forårsage de største forøgelser af kysterosioner i fremtiden, med gennembrud af klitbarrierer, der kan resultere i oversvømmelse af store arealer ved stormfloder. Forøget kysterosion langs de danske kyster kan forværre konsekvenserne af stormfloder, som kan blive et hyppigere fænomen i fremtiden. Med en vandstandsstigning på 1 m. i hhv. Esbjerg og København vil en nuværende 100-års vandstand på 4,05 m. (dvs. en vandstand på 4,05 m., som man statistisk kan forvente vil forekomme én gang på 100 år) i et fremtidigt klima i 2100 have en gen-

tagelsesperiode på omkring 5 år, og en nuværende 500-års vandstand på 4,4 m. en gentagelsesperiode på omkring 10 år, hvilket vil øge risikoen for oversvømmelser. I København vil effekten være endnu større. Fremskrivningerne siger, at en nuværende 500-års hændelse på 1,7 m. overskrides flere gange årligt, hvis havniveauet stiger med 1 m. (Naturstyrelsen, 2014).

Stigende vandstande og oversvømmelser kan medføre økonomiske omkostninger for Danmark

Danmark er blevet identificeret som ét af de fem lande i EU, der står til at blive påført de største skadesomkostninger ved stigende vandstande relativt til bruttonationalproduktet, og er samtidig blandt de dyreste at beskytte på grund af Danmarks lange kystlinje (Olesen, et al., 2014). Eksempler på konsekvenserne af stigende vandstande og øget vindstyrke blev manifesteret i 2013, da stormen "Bodil" ramte Danmarks kyster og forårsagede store oversvømmelser i bl.a. København. Stor-



men kostede ifølge beregninger fra Beredskabsstyrelsen over 900 mio. DKK i skadesudbetalinger (Beredskabsstyrelsen, 2017). Generelt set vil det stigende havvand og øget stormstyrke og -hyppighed ikke bare have store ejendomsmæssige og økonomiske konsekvenser for infrastrukturen, men vil også kunne medføre skader og følgevirkninger på mennesker og dyreliv som potentielle konsekvenser.

De samfundsmæssige konsekvenser af skader på bygninger dækker både tab af liv og sundhed, og øget driftsomkostning til reparationer. Københavns Kommune har foretaget analyser af de økonomiske konsekvenser af udvalgte oversvømmelses-scenarier, baseret på de samfundsmæssige totalomkostninger. Historiske tal for 2010 viser omkostninger på 2.039 mio. DKK ved 20-årsregn og 4.548 mio. DKK ved 1000-årsregn (gentagelsesperioden på 20 og 1000 år er udtryk for, at man statistisk kan forvente en lignende nedbørsintensitet én gang på henholdsvis en 20-års og 1000-års periode). Det vurderes

i rapporten, at hvis der ikke etableres nogen former for sikringsanlæg, så vil skadesomkostningerne samlet set beløbe sig til 15-20 mia. DKK over den kommende 100-års periode, målt som nutidsværdi (Miljø Metropolen, 2011).

Klimaforandringer udgør en risiko for bygninger og veje i danske byer

Et studie fra Københavns Kommune viser, at den generelle stigning i havniveauet og ændringer i grundvandsstanden på kort sigt ikke vil udgøre den store risiko for bygninger og veje. Men på længere sigt vil en gradvis fluktuation i grundvandsstanden ske på grund af ændringer i nedbørsmønstre med mere nedbør om vinteren og mindre og kraftigere regnbyger om sommeren (Miljø Metropolen, 2011). Samtidig vil der i fremtiden være risiko for oversvømmelse, hvilket kan føre til, at kapacitet af kloak- og afløbssystemer bliver overskredet. Disse to faktorer viser, at klimaforandringer på langt sigt kan føre til store gradvise forandringer, som vil øge risikoen

for omfattende skader, såsom sætninger og underminering af bygninger, vej- og baneanlæg. Ydermere kan indtrængning af vand i bygninger give dårligt indeklima og kortere levetid for bygningskonstruktionerne. Dermed vil de fremtidige klimaforandringer udgøre en risiko for bygninger og veje i de udsatte byer.

Risiko for økonomiske tab som følge af hyppigere ekstremvejrshændelser og potentielle lukninger af de danske broer

Danmarks transportinfrastruktur kobler Danmark til nabolandene med jernbane-, fly-, vej- og skibsnetværk samt broer. Her vil der også opleves konsekvenser som følge af de globale klimaforandringer. Da mange af disse transportnetværk er placeret i kyststrækninger og i storbyer, vil havoversvømmelser, orkaner og skybrud have konsekvenser for driften heraf (Beredskabsstyrelsen, 2017). Eksempelvis vil en øget hyppighed af kraftigere storme medføre en større risiko for, at de danske broer bliver lukket i perioder, hvor vinden vil skabe risici for ulykker.

I Østdanmark er det Øresundsbroen, der er Danmarks førende trafikpunkt til udlandet, via hvilken hele 23 procent af trafikken over Danmarks grænser køres (Vejdirektoratet, 2018). Øresundsbroen står desuden for 84 procent af personbiltrafikken og 53 procent af lastbiltrafikken over Øresund. Voldsomt vejr, herunder stærk vind og storm, kan påvirke trafikken på Øresundsbroen, og dette kan få hyppigere konsekvenser for trafikken over Øresund og for muligheden for gods- og persontransport over broen, men også kan have økonomiske konsekvenser (Øresundsbron, 2018). I 2018 var der ingen lukninger på grund af vind og vejr (Øresundsbron, 2019). Selvom de seneste års storme og ekstremvejrshændelser ikke nødvendigvis direkte kan tilskrives den globale opvarmning, kan eksemplerne illustrere, hvad effekten af hyppigere ekstreme hændelser med øget stormstyrke vil medføre.

Antallet af storme, der har været årsag til lukning af Storebæltsbroen, ser ud til at være omtrent konstant hvert år de sidste 20 år, mens vindstyrken ser ud til at være blevet kraftigere med årene. Statistik fra Sund og Bælt viser, at det i 30 ud af 58 tilfælde af totallukninger af Storebæltsbroen fra 1999 til 2019 var vejret i form af kraftig vind og snestorm, der var årsagen (Sundogbaelt.dk, 2019).

I tillæg med potentielle lukninger af broer, stiger risikoen for ulykker eksempelvis også ved kraftig vind på broerne (Beredskabsstyrelsen, 2012). Som reglerne er i dag, frarådes kørsel med vindfølsomme køretøjer som eksempelvis campingvogne og lette lastbiler ved vind på både 15 og 20 m. i sekundet. Men

det er først ved vindstyrke af stormstyrke (25 m. i sekundet), at broer som fx Storebæltsbroen bliver lukket. Dette kan altså medføre, at transporten i fremtiden vil opleve flere forsinkelser på grund af kraftigere storme.

Desuden kan veje, skinner og jernbanedæmninger undermineres og i værste fald kollapse, hvilket kan forårsage personskader, længerevarende nedbrud og store reparationsomkostninger (Beredskabsstyrelsen, 2017). Disse områder vil også kræve yderligere klimatilpasning. Ved tidligere skybrud er der sket nedbrud i kommunikationssystemerne til jernbanenetværket som følge af vand i elinstallationerne.

Ekstreme vejrforhold kan give forsinkelser og omkostninger i det europæiske vej- og jernbanenet

EU har defineret en række transportkorridorer, og her indgår Danmark i ScanMed-korridoren, der forbinder Skandinavien og Middelhavet i det såkaldte trans-europæiske transportnet (TEN-T). Med 9.121 km. er ScanMed-transportkorridoren den længste af ni europæiske transportkorridorer, og den har derfor stor økonomisk og samfundsmæssig betydning, ikke bare for Danmark, men for hele Europa. Korridorerne omfatter vej, bane-, sø- og lufttransport samt transportknudepunkter som havne, lufthavne og godsterminaler (Vejdirektoratet, 2018). Lastbiltransporten spiller en vigtig rolle i forhold til godstransport til og fra de nærmeste nabolande og i relation til fragt af gods til og fra havnene. 57 procent af lastbiltransporten over Danmarks grænser passerer den dansk/tyske landegrænse i Sønderjylland. Ud over lastbiler passerer dagligt ca. 90.000 køretøjer over Danmarks grænser. Knap 59 procent af trafikken til og fra udlandet benytter én af grænseovergangene i Sønderjylland langs landegrænsen til Tyskland. Flest køretøjer passerer ved Frøslev og Kruså.

European Environment Agency (2017) advarer om det europæiske transportnets sårbarhed over for klimaforandringer. En analyse fandt, at europæiske transportomkostninger på vejnet som følge af klimaforandringer blev estimeret til i gennemsnit at stige med op til 7 procent mellem 2040 og 2050 i forhold til referenceperioden 2000-10. Stigningerne vil dog ikke være ligelige fordelt over Europa, men forventes at være størst i Frankrig (72 procent) og Skandinavien (22 procent).

Desuden vil de årlige omkostninger for jernbanedrift forbundet med ekstreme vejrforhold ifølge European Environment Agency (2017) stige. Omkostningerne forventes at kunne vokse med op til 72 procent mellem 2040 og 2050 sammenlignet med referenceåret 2010. Størstedelen af denne stigning ventes at finde sted i regioner med tætte transportnetværk, og som er særligt eksponerede for temperaturstigning, nedbør, oversvømmelser og jordskred. Disse områder inkluderer Frankrig, Storbritannien og Skandinavien. European Environment Agency (2017) finder dog, at selv om den relative stig-



Tabel 4: Vejdirektoratets analyse af antal klimarelaterede hændelser på vejene i dag, og forventede antal hændelser baseret på fremskrivning, såfremt der ikke laves særlige klimarelaterede indsatser^{*}. Kilde: Vejdirektoratet (2013).

	2010-2012 (gennemsnit)	2030	2050	2100
Klimavejklasse 1	2,7	3,5	4,3	6,0
Klimavejklasse 2	0,3	0,4	0,5	0,8

ning i omkostninger er høj, er den stadig marginal sammenlignet med den totale omsætning i jernbanesektoren.

Risiko for kortere levetid på vejanlæg

En analyse fra Vejdirektoratet viser, at det især er oversvømmelser som følge af ekstremhændelser med voldsomme regnbyger, der giver problemer for trafikken i Danmark. Med højere grundvandsspejl, havvandsstigning og øget nedbør i fremtidens klimascenarier, vil dette øge risikoen for problemer med fremkommelighed og kortere levetid af vejanlæg. I perioden 2010-12 er der sket 12 registrerede klimarelaterede vejlukninger på statsvejnettet, med i gennemsnit 18 timers nedbrud pr. lukning. Beregninger fra Vejdirektoratet (2018) viser den samfundsmæssige omkostning baseret på beregninger for en alvorlig trafikulykke, der lukkede de Fynske Motorveje i seks timer i 2016. Det samlede tidstab lød der på 27.000 timer, og kostede samfundet 1,5 mio. DKK.

Vejdirektoratet har i deres rapport, på baggrund af det gennemsnitlige antal klimarelaterede hændelser med scenarieanalyse, fremskrevet antallet af klimahændelser på henholdsvis klimavejklasse 1 og 2 (her er i alt 3 hændelser), og har derudfra estimeret den fremtidige samfundsmæssige omkostning på grund af lukninger af veje, se tabel 4.

Hvis man estimerer Vejdirektoratets skadesomkostninger, svarende til oprydning og tidstab for trafikanter beregnet i nutidsværdi for år 2050, og såfremt målsætningen for indsatsen er som i dag, vil Vejdirektoratets omkostninger svare til 10 mio. DKK. Desuden vil samfundets omkostninger svare til 48 mio. DKK. Disse estimerer er forudsat, at Vejdirektoratet ikke laver særlige klimarelaterede indsatser (Vejdirektoratet, 2013).

Ændrede vejrforhold kan påvirke produktionen af vedvarende energi i Europa

Globale klimaforandringer medfører højere gennemsnitstemperaturer for hele Europa. Ændringerne i energiforbrug og -produktion som følge af klimaforandringerne vil også kunne påvirke Danmark gennem Danmarks tilknytning til det europæiske el-net. Mildere vintre vil generelt betyde, at behovet for opvarmning bliver lavere, og at energiforbruget om vinteren dermed bliver reduceret. Varmere somre kan øge behovet

for køling, hvilket på den anden side kan forventes at øge energiforbruget fra kølingssystemer om sommeren (IPCC, 2014; European Environment Agency, 2017). På den måde kan energibalancen på sigt blive forskubbet fra vinter til sommer. Elektricitetsproduktionen kan også blive påvirket. European Environment Agency's gennemgang af europæisk energiproduktion viser, at ændrede nedbørsforhold og geotermisk energibalance, vil kunne føre til en reduktion i elektricitetsproduktionen i de sydlige dele af Europa. I Vest- og Centraleuropa vil ændringer i nedbørsmønstre også medføre reduktion af vandkraftsproduktionen, mens der vil kunne være en øget produktion af solenergi som følge af færre dage med skydække. I Norden vil man som beskrevet tidligere kunne opleve øget vandenergiproduktion som følge af øgede nedbørsmængder (European Environment Agency, 2017). I forhold til fremadrettede vindforhold er der udarbejdet flere forskningsartikler om den forventede påvirkning på vindforhold og derved den potentielle påvirkning på vindenergi. På nuværende tidspunkt er indsigt i fremadrettede vindforhold dog karakteriseret af en høj grad af usikkerhed i modelleringen.

Danmark nyder en høj grad af forsyningssikkerhed og høj tilpasningsevne i forhold til klimaforandringerne

Danmark ligger i top, når det gælder forsyningssikkerheden i Europa med hele 99,991 procent, svarende til, at der fx kun har været 19 minutters energinedbrud i Danmark totalt set i 2016, som er det seneste opgjorte tal (Dansk Energi, 2018). I modsætning til mange andre lande betyder det, at der i Danmark er en høj grad af sikkerhed for tilgængelig strøm. De seneste års klimatilpasningsprojekter, herunder forbedringer i infrastrukturen med bl.a. omlægning fra sårbare luftledninger til jordkabler, har minimeret risikoen for, at Danmark påvirkes af fysiske klimaforandringer i form af energinedbrud som følge af fx hyppigere storme med kraftigere vind. Danmark og Holland er ifølge CEER de eneste to lande i Europa, hvor både lav- og mellemspændingsnet er stort set fuldt kabellagt (CEER, 2018). Danmark ligger således på en femteplads, når det gælder lande med høj forsyningssikkerhed og høj grad af tilpasning i forhold til fremtidige klimaforandringer på indekset "International Index of Energy Security Risk" i 2018 (Global Energy Institute, 2018).

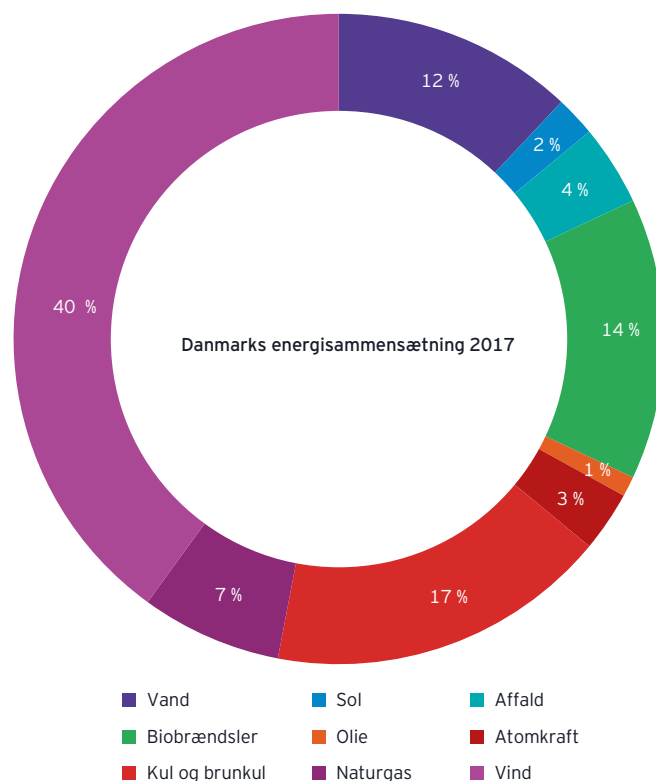
* Klimavejklasse 1 svarer til statsvejene i niveau 1 i det strategiske vejnet. Klimavejklasse 2 er den øvrige del af statsvejnettet.



Danmarks vigtigste handelspartnere inden for energi er hovedsageligt andre lande i Europa med høj forsyningssikkerhed

Danmarks elektricitetsnet er koblet til flere andre lande i Nord-europa med kabler til Norge, Sverige og Tyskland. Nye kabler er ved at blive udviklet mod Holland og England. I 2017 havde Danmark en samlet nettoimport af el på 16,4 PJ. Dette var resultatet af en nettoimport fra Norge og Sverige på henholdsvis 11,0 PJ og 10,4 PJ, og nettoeksport til Tyskland på 5,0 PJ (Energistyrelsen, 2018b). Energinet laver hvert år en analyse af den gennemsnitlige energisammensætning i Danmark. Den seneste analyse fra 2017 viser, som anført i figur 14, at sammensætningen primært består af vind, vand, kul og biobrændsler, mens naturgas, atomkraft, affald, sol og olie udgør den resterende mængde.

Kigger man på sårbarheden over for klimaforandringer, så ligger de indekserede lande, som Danmark importerer og eksporter elektricitet til og fra, højt på listen over lande med høj tilpasningsevne i forhold til klimaforandringer i "International Index of Energy Security Risk" i 2018 (Global Energy Institute, 2018; Dansk Energi, 2018). I modsætning til Danmark mangler de lande, Danmarks elektricitetsnet er koblet til, stadigvæk nedgravning af alle kabler. Ser man på fx Sverige og Norge – begge lande, som Danmark ofte sammenlignes med – er omfanget af afbrydelser 3-5 gange højere end i Danmark, hvilket skyldes, at en mindre del af nettet i disse lande er kabelagt samt et hårdere klima (CEER, 2018; Dansk Energi, 2018). De lande, Danmarks elektricitetsnet er koblet op på, er således mere sårbare over for klimaforandringer, men som nævnt ovenfor er denne sårbarhed relativt lav sammenlignet med andre lande.



Figur 14: Danmarks energisammensætning 2017.
Kilde: Energinet.dk (2019).

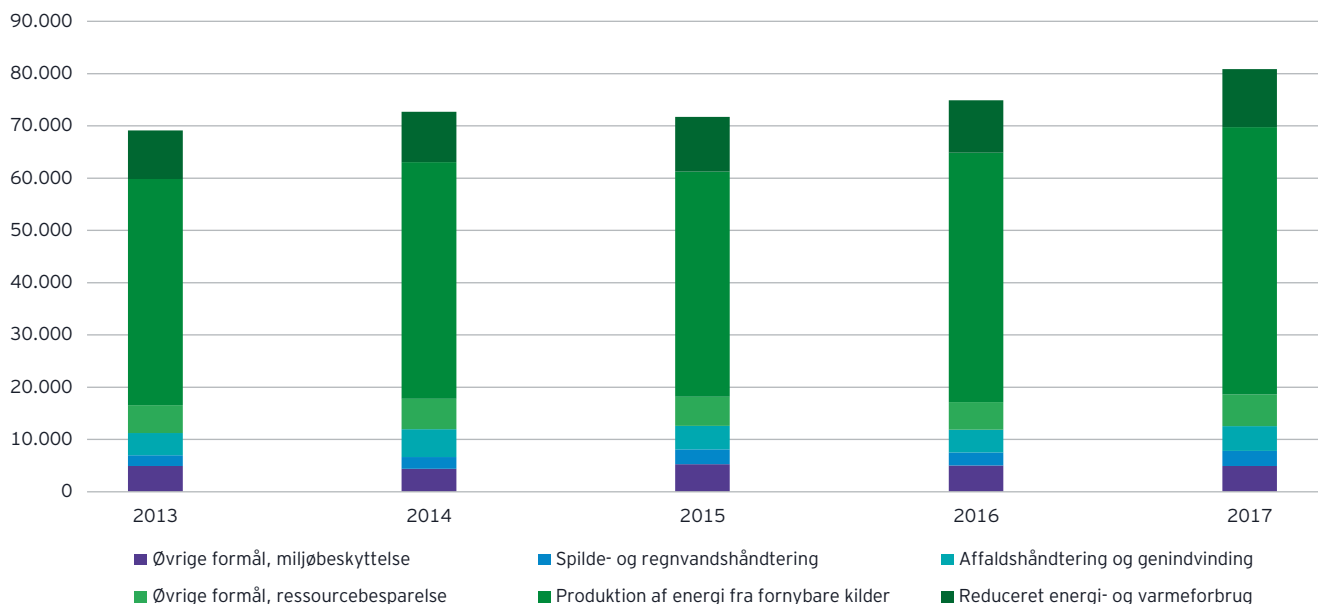
Det er ikke bare eksport af vindenergi, Danmark kan have øget mulighed for i fremtiden. Danmarks tilpasningsevne til klimaforandringerne kan også øge muligheden for eksport af energiteknologier, hvilket bliver gennemgået i nedenstående case.

Case: Danmarks tilpasningsevne og innovative klimatilpasningsløsninger kan give mulighed for øget eksport af danske teknologier og tjenester

Ifølge International Energy Agency (IEA) skal der investeres op til 13.500 mia. USD frem mod 2030 i energieffektiviseringer og grønne energiteknologier for at nå i mål med de underskrivende landes bidrag til Parisaftalen (Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, 2016). Desuden har EU opstillet en række målsætninger for brugen af vedvarende energikilder og forøgelse af energieffektiviteten blandt medlemslandene. Således skal 35 procent af EU's energikilder komme fra vedvarende energiløsninger, og energieffektiviteten skal øges med 35 procent frem mod 2030 (Europa-Parlamentet, 2018). De internationale forpligtelser til at løse den globale opvarmning udgør derfor muligheder for danske virksomheder,

der, der kan tilbyde løsninger på klimatilpasningsområdet. Det må derfor antages, at jo større den internationale klimainsats bliver, desto større vil eksportmulighederne for danske virksomheder være.

Ifølge Danmarks Statistik (2018) har man siden 2015 set en gradvis stigning i eksport af grønne løsninger. I 2017 udgjorde grønne løsninger 7 procent af den samlede danske eksport, svarende til næsten 81 milliarder danske kroner. Dette beløb må kun forventes at stige over de næste par år. Forneden kan man se en fordeling af de forskellige eksporterede grønne løsninger.



Figur 15: Eksport af grønne varer og tjenester efter miljøformål.
Kilde: Danmarks Statistik (2018d).

Klimaforandringer kan få indflydelse på markedet for biomasse

Som nævnt i kapitlet "Handel", så blev Danmark for første gang i 2018 nettoimportør af olie. Mere end 75 procent af den importerede råolie kommer fra Norge via olieledningen fra oliefelter i Nordsøen (Drivkraftdanmark, 2018). Energi fra biomasse udgjorde i gennemsnit 14 procent af den danske energisammensætning i 2017 (Energinet.dk, 2019). Ifølge Klimarådets rapport fra maj 2018 kom over halvdelen af det dan-

ske forbrug af vedvarende energi fra fast biomasse i form af træpiller, flis, brænde og halm.

Dermed dækkes 16 procent af det samlede danske energiforbrug af fast biomasse, og det er den femte højeste andel blandt EU's 28 medlemslande. Sverige, Finland, Letland og Litauen topper listen over landes procentvise anvendelse af biomasse. Til forskel fra Danmark, har disse lande egen skovdrift og anvender især biomasse fra egne skove, hvorfor de





ikke i lige så høj grad har behov at importere biomasse. I 2016 var hele 43 procent af Danmarks anvendte forbrug af fast biomasse importeret fra udlandet.

Som beskrevet i kapitlet "Landbrug" vil de globale klimaforandringer få betydning for skovdriften og biodiversiteten verden over, hvilket igen kan få betydning for den samlede tilgængelige mængde af biomasse, og dermed priserne på biomasse.

Den varme sommer i 2018 viste eksempler på, hvilke risici der kan opstå, når markerne ikke får nok vand. De omkring 40 fjernvarmeværker i Danmark, der er afhængige af leverancer af halm, blev ramt af landmændenes manglende evne til at levere den mængde halm, de havde forventet. Da ikke alle fjernvarmeværker kan køre på træflis eller træpiller, måtte varmen fremstilles ved hjælp af andre brændsler som importeret olie og naturgas. Danmarks import af biomasse til energiproduktion i form af træflis og træpiller trækker globale spor, med risiko for påvirkning fra klimaforandringer. Dette er yderligere uddybet i kapitlet "Landbrug".

Fremtidige nedbørsmængder i Norge og Sverige kan få indflydelse på de danske elpriser

Vandkraft er en energikilde, der kan blive påvirket af klimaforandringerne. Danmark står kun for en mindre egenproduktionsandel af det vandkraftenergi på i alt omkring 12 procent, der indgår i Danmarks energisammensætning. Langt hovedparten kommer fra import fra Norge og Sverige, hvor elproduktionen i høj grad domineres af vandkraft.

Prognoser og modeller fra DMI for alle klimascenarierne indikerer, at der frem mod år 2100 vil ske ændringer i nedbørsmængderne i Danmark og Europa som følge af klimaforandringer. Dette vil potentielt medføre tørrere somre, færre

regnvejrskdage, og længere perioder uden regn om sommeren (Olesen, et al., 2014; Cappelen, 2018). For Danmark kan klimaforandringerne medføre både tørrere og vådere vejrforhold, hvilket vil sige, at påvirkningerne kan gå i forskellige retninger. Nedbørsdata fra 1874 til 2017 viser, at antallet af ekstremt regnfulde måneder er steget i Danmark, mens antallet af ekstremt regnfattige måneder er faldet. Generelt er antallet af månedsektremer, defineret som summen af ekstreme regnfulde og regnfattige måneder, steget (Mernild, Christensen, & Cappelen, 2019).

Som tidligere beskrevet viser modellerne også, at der er stigende vinternedbør, og at der vil være en samlet årlig stigning, primært grundet flere kraftige nedbørshændelser og ekstreme hændelser. På den måde vil der være øget sandsynlighed for, at der kommer mere vand til de norske og svenske vandværker, og dermed muligheden for import af vandstrøm fra Norge og Sverige til Danmark. Eftersom klimaforandringerne påvirkning af nedbør i Norge og Sverige peger i forskellige retninger, er det svært at konkludere med sikkerhed, hvordan det vil påvirke danske elpriser i fremtiden.

En høj grad af digitalisering gør Danmark og danske virksomheder sårbare over for strømafbrydelser som følge af klimaforandringer

I en mere digitaliseret verden er der et stadigt stigende behov for energi. Ud over at oversvømmelser som tidligere beskrevet kan få indflydelse på energiforsyningen, så er der også andre faktorer, der får betydning for infrastrukturen i fremtidens internet og kommunikationssystemer. Den internationale kobling i internet- og kommunikationssektoren betyder, at Danmark potentielt også her kan blive påvirket af globale klimaforandringer. Med globale undervandskabler går netværkssystemerne ud til dele af verden, herunder også lande, der er mere



sårbare over for effekterne af klimaforandringerne, og har en lavere tilpasningsevne ifølge ND-GAIN indekset.

I 2019 rangerede Danmark nummer fire på Europa-Kommisionens Digital Economy and Society Index, hvilket betyder, at Danmark og danske virksomheder er førende i internetadgang, brugen af digitale offentlige løsninger, integration af digital teknologi blandt virksomheder, herunder digitale, net-handels- og cloud-baserede løsninger (Europa-Kommissionen, 2019). Både når det gælder videoopkald, video-on-demand tjenester, netbanker og e-handel ligger danskerne pænt over gennemsnittet i forhold til resten af EU-landene. Blandt de danske analyserede virksomheder, benyttede 41 procent sig af cloud-tjenester, og 9 procent havde online salg til udlandet. Et tilsvarende studie fra Foreningen for Dansk Internet Handel, FDIH, (FDIH, 2019) viser, at danskerne i 2018 brugte 129,7 mia. DKK på e-handel, hvilket var en stigning på 13 procent i forhold til 2017. Heraf blev 43,4 mia. DKK brugt på udenlandske hjemmesider, svarende til at 34 procent af danske e-handler var til udenlandske netbutikker. Danmarks og danske virksomheders stigende digitaliseringsgrad og afhængighed af internettjenester medfører en større sårbarhed over for klimarelaterede nedbrud i strømforsyningen og internetforbindelser. Ved øget online handel med udlandet og brug af digitale løsninger, vil konsekvenserne ved mindre nedbrud i elnettet dermed blive større.

Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?

Danmarks infrastruktur vil i fremtiden blive præget af de globale klimaforandringer. Ikke blot de omkring 380.000 danskere, der lever i de kyst- og vandnære zoner, er i farezonen for oversvømmelser i fremtiden, men alle danskere vil på den ene eller anden måde blive berørt, såfremt byer og byg-

ninger og transportsystemer påvirkes af klimaforandringer. I byerne vil bygninger opleve højere grundvandsstand og oversvømmelsesrisici generelt, hvilket kan medføre økonomiske omkostninger relateret til klimatilpasningstiltag for at forhindre påvirkning.

Veje og jernbanenet kan blive oversvømmet, hvilket både skaber gener for individer og økonomiske tab. Desuden vil broer blive ramt af kraftigere vindstød, som bl.a. vil kunne lukke for trafikårerne over Storebælt og Øresund.

Mens behovet for opvarmning vil falde, i og med at vintrene bliver mildere, vil behovet for nedkøling øges i takt med, at de danske somre bliver varmere. Dermed skubbes en del af det danske energiforbrug fra vinterhalvåret til sommerhalvåret. Danmark er generelt godt stillet med hensyn til klimatilpasninger og med nedgravede kabelforbindelser til elnettet, og danskerne vil derfor langt hen af vejen være sikret den høje forsyningssikkerhed.

Af potentielle muligheder vil Danmarks omdømme i verden som frontløber på innovative klimatilpasningsløsninger kunne betyde, at dansk eksport inden for disse løsninger vil stige i fremtiden.

For it- og kommunikationssystemer betyder den stigende grad af digitalisering af det danske samfund, at danskerne i fremtiden kan blive sårbare over for klimarelaterede strømafbrydelser. Desuden kan danske virksomheder, som outsourcer it-hjælpefunktioner som online-cloud-data-arkivering og net-handel til lande, som er mindre tilpasningsdygtige over for klimaforandringer, risikere datanedbrud forårsaget af oversvømmelser eller tørke, hvilket kan medføre økonomiske tab for virksomhederne.

07

Mennesker



Introduktion

Klimaforandringer vil påvirke menneskers liv og levevis på en række måder – alt fra turismemønstre og sårbarhed for og spredning af nye sygdomme til adgang til mad og vand, eller omfattende ødelæggelse af levesteder eller livsgrundlag – med potentielt store indirekte konsekvenser for Danmark.

Klimaforandringer vil kunne øge styrken og forekomsten af ekstreme vejrhændelser, og IPCC (2014) konkluderer med høj sikkerhed, at klimaforandringer direkte og indirekte vil drive et stort antal mennesker på flugt. Dette kan være igennem ekstremt vejr, som IPCC vurderer, at der er stor sandsynlighed og høj risiko for, vil forårsage omfattende migration af mennesker fra 2030 og fremover, og meget høj risiko fra 2080 til 2100.

Den mest direkte kobling mellem klima og migration er gennem vejrrelaterede forhold som tørke, oversvømmelse, skovbrande, havstigning og ekstreme vejrforhold. Siden 2008 har vejrrelaterede hændelser som oversvømmelser, tørke og ekstremt vejr bidraget direkte eller indirekte til, at omkring 21,5 mio. mennesker ufrivilligt har måttet flygte, hvilket udgør knap en tredjedel af de i alt 68,5 mio. registrerede flygtninge globalt i 2018 (UNHCR, 2016; UNHCR, 2019).

Den potentielt største (indirekte) påvirkning, klimaforandringer kan få, er som en risikoforstærker. Forværrede naturlige

forudsætninger kan således være med til at destabilisere politiske, sociale og økonomiske forhold, hvilket kan fungere som forstærkende faktorer for migration. Fx vil klimaforandringer bidrage til tab af landareal og nedsat landbrugsproduktivitet, som diskuteret i kapitlet "Landbrug", og føre til højere fødevarepriser og en større risiko for sult og sultkatastrofer. Dette kan være med til at destabilisere identitet, lokalsamfund og hele stater, forhindre effektiv styring og i værste fald bidrage til udløsningen af voldelige konflikter og kamp om ressourcer og landområder (IPCC, 2014), hvilket også kan bidrage til at drive mennesker på flugt.

For Danmark kan de direkte og indirekte koblinger mellem klima og migration betyde, at et større antal flygtninge vil søge mod Danmark.

Menneskers helbred vil også blive påvirket ved, at risikoen for smitsomme sygdomme som malaria, denguefeber og chikungunya spredes til nye områder. Et varmere klima i Danmark kan betyde, at malariamyg vil kunne overleve og smitte mennesker i Danmark. Endvidere vil danskere på rejse i udlandet være udsat for højere smitterisiko for en række af sygdomme specielt på rejser uden for Europa. Et ændret klima vil også påvirke strømmen af turister, og en sommer i Sydeuropa præges hyppigere af hedebølger og høje temperaturer, hvilket kan gøre Danmark til en mere attraktiv turistdestination.

Risici og muligheder relateret til mennesker som følge af klimapåvirkninger

Vurdering af væsentlige risici og muligheder frem til 2050 ud fra påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad

Videnskabelig dokumentationsgrad				
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj	
Meget høj				
Høj grad	■ En stigning i antallet af flygtninge i verden kan føre til større antal af asylansøgere i Danmark (i) – s. 78			
Moderat grad	■ Danmark kan blive en mere attraktiv destination for intraeuropæisk arbejdsmigration (i) – s. 75			
Lav grad	■ Danmark kan opleve stigning i turisme, mens danskernes egne rejsevaner står over for ændringer (i) – s. 80			
	■ Danskerne kan blive mere udsatte over for smitsomme sygdomme i forbindelse med rejser både uden og inden for Europas grænser (d) – s. 81			
	■ Risiko	■ Mulighed	(d) Direkte påvirkning	(i) Indirekte påvirkning



Hvordan er Danmark eksponeret? – Risici og muligheder

I 2019 er der omkring 5,8 millioner indbyggere i Danmark, og ifølge Danmarks Statistiks (2019f) seneste befolkningsfremskrivning vil dette tal runde 6 millioner mennesker i 2026. Samtidig med at den danske befolkning vokser, stiger andelen af personer over 65 år, hvilket kan påvirke erhvervslivets adgang til arbejdskraft og den økonomiske vækst i Danmark.

Internationalt krydser et voksende antal mennesker landegrænser gennem turisme samt migration. Turisme udgør en voksende sektor i den danske økonomi, og stod i 2017 for omkring 5,6 procent af den samlede beskæftigelse i Danmark, og det udenlandske turismeforbrug i Danmark udgjorde 4,6 procent af den samlede danske eksport (Fonnesbech-Sandberg & Rich, 2019). I 2018 foretog danskerne 8,1 millioner ferierejser, og tre ud af fire danskere rejste på ferie i 2018 (Epinion, 2019). Turisme udgør derfor en vigtig del af det danske samfund i form af økonomisk vækst og beskæftigelse, men også som en vigtig del af danskernes fritid. Klimaforandringer

udgør både risici og muligheder for Danmarks konkurrenceevne som turistdestination og danskernes rejsevaner.

Migranter udgør en vigtig del af det danske samfund, og i 2017 udgjorde indvandrere og efterkommere 13 procent af den danske befolkning (Danmarks Statistik, 2018e). Den fremtidige migration til Danmark kan potentielt også blive påvirket af klimaforandringer.

De fleste flygtninge vil være på flugt i deres eget land

Ifølge The Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) (2016) er antallet af mennesker, der er fordrevet på grund af vejrrelaterede katastrofer, firedoblet siden 1970'erne. Ifølge IDMC lå dette tal på 18 mio. mennesker i 2017, heraf var 8,6 mio., 7,5 mio. og 6,9 mio. fordrevet som følge af henholdsvis oversvømmelser, storme, og cykloner, orkaner og tyfoner. Desuden tvang tørke 1,3 mio. mennesker på flugt, mens de resterende blev fordrevet som konsekvens af naturbrande/skovbrande, jordskred og ekstreme temperaturer (The Internal Displacement Monitoring Centre, 2018). Til sammenligning var antallet af interne flygtninge^{*)} grundet konflikter på

* I denne rapport forstås flygtninge som mennesker der ufrivilligt er flygtet fra deres hjem. Ved ordet migrant omtales en person, som har forladt sit hjem for at opnå en bedre levestandard andetsteds.



11,8 mio. Aburn & Wesselbaum (2017) finder i et studie fra 2017, at klimaforandringer kan udgøre en større drivkraft for migration end både indkomst og politisk frihed tilsammen, og ifølge det norske flygtningeråd fordriver naturkatastrofer mellem tre til ti gange flere mennesker end konflikt og krig tilsammen. I fremtiden kan op mod 40 mio. mennesker årligt være tvunget til at flygte fra deres hjem grundet ekstreme vejrhændelser (The Internal Displacement Monitoring Centre, 2016).

På trods af, at klimaforandringer vil drive mennesker på flugt, er det usikkert, hvor flygtninge vil søge at bosætte sig, og hvorvidt de vil beslutte sig for at forlade deres hjemland (Gemenne, 2011). I 2017 var omkring 25,4 mio. af verdens 68,5 mio. flygtninge flygtet ud af deres eget land, mens 40 mio. var internt fordrevne flygtninge, og de resterende 3,1 mio. var asylansøgere (UNHCR, 2018). De største risici for klimarelateret migration findes i de mindst udviklede lande, som er meget udsatte over for klimaforandringer, og som har store befolkningsgrupper i områder med manglende kapacitet og ressourcer til at foretage de nødvendige forebyggende foranstaltninger (UNHCR, 2016; Wilkinson et al., 2016b). Især små øsamfund, men også kystnære lande i Asien, er meget sårbare over for havstorme og stigende vandstande. Frem til i dag har 85 procent af alle katastroferelaterede flytninger fundet sted i tætbefolkede områder i Asien som Indien og Myanmar grun-

det ekstremt vejr, oversvømmelser eller stigende vandstande (UNHCR, 2016). Også lande uden kyststrækninger kan være udsatte, og mange er særligt eksponerede for vandmangel, tørke og ørkenspredning (ODI, 2016). Dette gælder eksempelvis Mellemøsten og især Afrika, hvor stigende temperaturer og hyppigere tørke og ørkendannelse kan true især befolkningen i Afrika (IPCC, 2014). I Afrika anses Sahel-regionen for at være et meget udsat område, hvor kritisk temperaturstigning kan forekomme så tidligt som år 2030 med alvorlige konsekvenser for lokale økosystemer og livsgrundlag. I 2060 estimeres det, at der vil kunne være over 500 mio. mennesker i Asien eller Afrika, som direkte eller indirekte påvirkes af alvorlige tilfælde af oversvømmelser eller stigende vandstande (Foresight, 2011). Ifølge Verdensbanken kan klimaforandringer bidrage til at tvinge 86 mio. i Sub-Sahara Afrika, 40 mio. i Sydasiens og 17 mio. i Latinamerika til at flytte til et andet sted i deres hjemland (World Economic Forum, 2019).

Klimaforandringer i geografisk nærliggende områder vil i højeste grad blive påvirket

Både kulturelle og geografiske hensyn spiller en rolle for frivillig eller tvungen migration, idet større afstand forbindes med højere transportomkostninger og flere barrierer for migration (Belot & Ederveen, 2010; Mayda, 2010). Desuden er migration også afhængig af eksisterende migrationsnetværk, såle-

des at en allerede etableret migrationskanal er med til at facilitere migration gennem en forbedret informationsstrøm og lavere omkostninger (Simpson, 2017). Dette gør, at mere nærliggende lande i Nordafrika og dele af Mellemøsten vil kunne være tættere tilkoblet Europa – og dermed også Danmark – gennem migration end mere fjerntliggende regioner.

Klimaforandringer kan også vanskeliggøre flugt- og migrationsmuligheder. Mange af de klimarelaterede faktorer, som gør, at migration vil blive et aktuelt alternativ for en stor gruppe mennesker, gør samtidigt, at det vil blive vanskeligere at migrere. Desuden er det som regel de fattigste mennesker, som bliver ramt hårdest af klimaødelæggelser – mennesker som også har mindre økonomisk mulighed for at flytte. Dernæst vil der enkelte steder blive færre områder at migrere til grundet mindre areal og vækst i befolkningstætheden (Foresight, 2011). Dette kan betyde, at mange mennesker risikerer at blive fanget i udsatte områder, hvilket potentielt kan medføre katastrofale humanitære konsekvenser. Dette vil blive diskuteret yderligere i kapitlet "Geopolitik".

Ifølge FNs flygtningekonvention er Danmark forpligtet til at modtage og behandle asylansøgere som ankommer til Danmark

I 1952 blev Danmark det første land i verden til at ratificere FN's flygtningekonvention, og Danmark har også tiltrådt FN's erklæring for menneskerettigheder, hvilket forpligter Danmark til at behandle ansøgninger fra asylansøgere, som ankommer til Danmarks grænser (undtagen ansøgninger fra EU-lande). Selvom klima i dag ikke eksplicit er adresseret i internationale konventioner, kan sekundære effekter af klimaforandringer som krig og politisk ustabilitet medføre konsekvenser, som falder ind under Danmarks internationale forpligtelser. Danmark har dog siden udgangen af 2017 modsat mange andre europæiske lande sagt nej til at modtage et årligt antal kvoteflygtninge via FN's Flygtningehøjkommissariat (UNHCR) (DR, 2017).

En stigning i antallet af flygtninge i verden kan føre til et større antal asylansøgere i Danmark

Fra IPCC og jf. oversigten over klimapåvirkninger i Afrika i kapitlet "Hvad betyder globale klimaforandringer for Verdens regioner?" ved vi, at tørke, stigende vandstande og ekstreme temperaturer vil tage til i Nordafrika, Sahel-regionen og Mellemøsten. Stigende vandstande vil også kunne ramme det tætbefolkede Niger-delta, hvilket kan ødelægge store landbrugsarealer og omplacere op til 6 mio. mennesker. Ifølge Auburn og Wesselbaum (2017) vil oprindelseslande for flygtninge, hvis økonomi afhænger meget af landbrugssektoren, særligt mærke effekterne af højere temperaturer og vejrrelaterede katastrofer, hvorfor flygtninge fra disse lande kan forventes i højere grad end fra rigere oprindelseslande, som er mere tilpasningsdygtige over for klimaforandringer.

Mange peger på Syrien som et eksempel på kriser udløst af klima, hvor langvarige tørkeperioder kan have været en af de bagvedliggende faktorer for konflikten (Johnstone & Mazo, 2011; De Châtel, 2014). Danmark har i lighed med resten af Europa de seneste år oplevet et historisk højt antal af flygtninge. Syrien er et af de største oprindelseslande for ikke-europæiske migranter bosat i Danmark (Danmarks Statistik, 2018f), og størstedelen af indvandringen fra Syrien er sket i forbindelse med flygtningesituationen i 2015 (Danmarks Statistik, 2018g). Dette har haft en direkte sammenhæng med krisen i Syrien. Ud af de 3.559 asylansøgninger, som Danmark modtog i 2018, var 604 fra syriske flygtninge, hvilket var et fald på 30 procent sammenlignet med antallet i 2017. Her skal det dog siges, at forskningen om, hvorvidt krisen i Syrien er relateret til klimaforandringer, ikke er entydig.

I et europæisk perspektiv er Danmark underlagt Dublin-forordningen, som betyder, at asylansøgere skal registreres i det første europæiske land, de ankommer til. Danmarks ratificering af Dublin-aftalen og vores geografiske beliggenhed betyder dog, at det vil være vanskeligt for mennesker på flugt at søge asyl direkte i Danmark. Under Dublin-aftalen er de primære ankomstlande for flygtninge til Europa, Italien, Grækenland og Spanien. I 2015 så man dog, at dette samarbejde i stor grad blev tilsidesat, og at der i en periode var et ureguleret antal flygtninge, der kom til Europa. Som konsekvens blev regler for flygtninge og grænsekontrol skærpet i en række europæiske lande, heriblandt Danmark. Der blev også indgået aftaler på et højt politisk niveau med Tyrkiet, hvilket regnes for at have været afgørende i at nedsætte flygtningetallet til Vesteuropa (Guiraudon, 2018). Således vil flugt og migration til Danmark være afhængig af EU's fremtidige samarbejde og udvikling på området. Konsekvenserne af en klimaudløst flygtningekrise for Danmark vil i høj grad afhænge af en række politiske og sociale faktorer. På den ene side vil fælles handling, effektive tiltag og moralsk lederskab kunne bidrage til at reducere omfanget af krisen og styrke det danske samfund. På den anden side kan en dårlig håndtering og mangelfulde tiltag bidrage til at øge polariseringen, politiske spændinger, isolatisme og nationalisme i både Danmark og Europa.

Danmark kan blive en mere attraktiv destination for intra-europæisk arbejdsmigration

Det er i høj grad veletableret, at økonomiske faktorer kan forklare en vis grad af intraeuropæisk migration og arbejdsmigration (Grau Grau & López, 2017; Nica, 2015). Hvis klimaforandringer bidrager til at øge den økonomiske ubalance mellem rige og fattige lande, kan Danmark blive en mere attraktiv destination for migranter, som søger arbejde. Der er konsensus om, at mere tilpasningsdygtige og nordligere liggende europæiske lande som Danmark og Skandinavien vil kunne opleve konkurrencefordele og enkelte klimatiske fordele, specielt inden for landbrug. Dette kan skabe økonomisk vækst,



mens Øst- og Sydeuropa vil være mere udsatte over for klimaforandringerne og opleve en nedgang i landbrugsproduktiviteten og økonomisk produktivitet generelt (European Environment Agency, 2017).

Da Danmark har en aldrende befolkning, vil andelen af 20-69 årige, som udgør størstedelen af den danske arbejdsstyrke, falde. Dertil kommer en forventning om, at personerne i den arbejdsdygtige alder også vil arbejde mindre, da beskæftigelsesgraden generelt falder med alderen (Danmarks Nationalbank, 2018). Ifølge Danmarks Nationalbank (2018) kan disse tendenser føre til en nedgang i den årlige vækst af BNP pr. indbygger med 0,3 procent frem mod 2050. Disse demografiske tendenser forventes at øge manglen på arbejdskraft i dansk erhvervsliv. Ifølge tal fra Danmarks Statistik oplever flere danske erhverv allerede i dag en mangel på arbejdskraft, hvilket hæmmer virksomhedernes muligheder for at vokse og bidrage til økonomisk vækst i det danske samfund (Halkjær, 2018). I byggeri og anlæg oplever næsten hver fjerde virksomhed mangel på arbejdskraft, men også i industrien og serviceerhverv mangler man arbejdskraft (Danmarks Statistik, 2018h).

For den danske økonomi kan arbejdsindvandring fra Europa og resten af verden repræsentere en mulighed for en større arbejdskraft til dansk erhvervsliv, noget som kan øge produktionen og sænke prisniveauet på varer og tjenester. Størstedelen af vestlige indvandrere i Danmark er frivilligt migreret for at søge arbejdsmuligheder og i nogen grad uddannelsesmuligheder i Danmark.

Danmark kan opleve stigning i turisme, mens danskernes egne rejsevaner står over for ændringer

Danmark er et af de lande i EU, hvor den største andel af befolkningen rejser. I 2017 foretog omkring 80 procent af befolkningen over 15 år mindst en ikke-arbejdsrelateret rejse, og Danmark indtager således sjettepladsen blandt EU's nationer med størst privat rejseaktivitet, mens Finland indtager førstepladsen med en deltagelse på mere end 90 procent af befolkningen (EUROSTAT, 2017).

Ifølge et studie fra Deutsche Bank Research (2008) kan Danmark drage fordel af de forventede temperaturstigninger i Middelhavsområdet. På trods af, at Danmark også vil opleve stigninger i sommertemperaturene, vil Danmark potentielt kunne tilbyde turister mere behagelige sommertemperaturer og få en længere sommerperiode, hvilket kan styrke Danmarks konkurrenceevne vis-a-vis europæiske lande i Middelhavsområdet. Dermed kan Danmark potentielt opnå større indtjening fra turisme i fremtiden (Deutsche Bank Research, 2008). Et større antal af turister i Danmark kan dog også have negative konsekvenser. Allerede på nuværende tidspunkt forsøger Wonderful Copenhagen at sprede det store antal af udenlandske turister i indre by i København ud til brokvarterene og Frederiksberg for at undgå, at københavnernes i den indre by skal blive trængte af turisme. En undersøgelse foretaget af Wonderful Copenhagen viser, at beboerne i denne del af København i mindre grad støtter turismen sammenlignet med beboerne i de andre københavnske bydele. Lignende tendenser er observeret i andre europæiske storbyer som Barcelona og Amsterdam (Pallesen, 2018). Et større antal turister i Danmark som følge af klimaforandringer må derfor forventes at kunne være med til at øge disse problematikker.

På den negative side vil skiglade danskere kunne opleve stigninger i priserne for at komme på skiferie i fremtiden. Det vurderes, at selv hvis man formår at holde temperaturstigningerne nede på et niveau under 2 °C, vil der være 30 procent mindre sne i Alperne i 2100, og hvis man overskrider grænsen på de 2 °C vil man kunne opleve snetab på op til 70 procent. I tillæg forventer man også, at skisæsonen i Alperne vil blive kortere (European Geosciences Union, 2017). I Østrig ser man allerede reaktioner på klimaforandringer fra skisportsstederne, som i stigende grad sætter priserne op for at kunne dække for investeringer i snekanoner, vandledninger og søer til opbevaring af produktion af kunstsne (Friis, 2018). De stigende priser i Alperne kan betyde, at flere og flere danske vil se mod eksempelvis Norge, hvor man forventer at opleve en stigning i vinterturisme som konsekvens af klimaforandringerne (Prytz, Nordbø, Higham, & Thornam, 2018).



Fremtidens højere temperaturer kan øge risici for udbredelsen af visse sygdomme i Danmark

Flere studier har fundet belæg for, at vejr og klima kan agere som katalysatorer for bl.a. den geografiske udbredelse af malaria og kan bidrage til et større antal mennesker i risiko for smitte. Forholdet er dog ikke nødvendigvis lineært, men derimod findes der en høj grad af kompleksitet i sammenhænge mellem en øget risiko for malaria og global opvarmning (IPCC, 2018). Ifølge Statens Serum Institut (2017) har man årligt 80-100 tilfælde af malaria importeret fra andre lande til Danmark, hvoraf omkring 80 procent af tilfældene optræder hos danskere, som har rejst til Afrika syd for Sahara. Malaria har også eksisteret i Danmark tidligere, og førte til epidemier i Norden i 1800-tallet, og ifølge DTU Veterinærinstitut kan højere temperaturer øge risikoen

for, at malaria vil vende tilbage til Danmark (DTU Veterinærinstitut, 2011). Dog er denne risiko vurderet som lav. Studier har også fundet belæg for, at klimaforandringer negativt påvirker sundhed i form af en større forekomst af vibrio i Nordeuropa (IPCC, 2018). I forbindelse med den meget varme sommer, som Danmark oplevede i 2018, blev flere danskere syge af vibrio-bakterien, som er beslægtet med kolera. Vibrio findes naturligt i vandet i Danmark, men når havtemperaturen stiger til 20 grader, vokser bakterien og spreder sig. Som udgangspunkt er bakterien ikke farlig for den almene dansker, men den udgør dog en trussel for danskere med et svækket immunforsvar (Maach, 2018).

Danskerne kan blive mere udsatte over for smitsomme sygdomme i forbindelse med rejser både uden og inden for Europas grænser

I fremtiden vil rejsende danskere, især de danskere, som rejser uden for Europas grænser, være mere eksponerede for smitsomme sygdomme. Det skyldes, at klimaforandringer kan føre til en større udbredelse af en række smitsomme sygdomme båret af insekter. Disse sygdomme, som fx malaria, vil drage fordel af et varmere klima (Caminade et al., 2014). Turister, som rejser til destinationer, hvor disse sygdomme er i udbrud, eksempelvis Afrika, kan ud over selv at blive smittet også bære sygdommene med tilbage til Europa. Nye sygdomme vil også kunne brede sig til Europa grundet højere temperaturer, som kan udbrede det geografiske omfang af insektbårne sygdomme (Liu-Helmersson et al., 2016). Eksempelvis er flere tilfælde af malaria registreret i Syd- og Østeuropa, samt alvorlige tilfælde af denguefeber i eksempelvis Portugal (ECDC, 2017; Liu-Helmersson et al., 2016), hvilket betyder, at danskere, der rejser inden for Europas grænser, også kan være i risiko for sygdomme, som man ellers normalt forbinder med regioner som Asien, Afrika og Latinamerika.

Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?

For danskerne kan klimaforandringernes påvirkning betyde, at Danmark i fremtiden vil modtage flere flygtninge og asylansøgere, som er tvunget til at forlade deres hjemland, hvor vejrrelaterede hændelser eller klimaforandringer har bidraget som katalysator og/eller forstærker for konflikt, hvilket forventes at blive forstærket og øget i hyppighed i takt med, at effekterne af klimaforandringer vokser.

Man må regne med, at disse flygtninge især vil komme fra lande, hvor klimaforandringerne vil ramme hårdest, og hvor

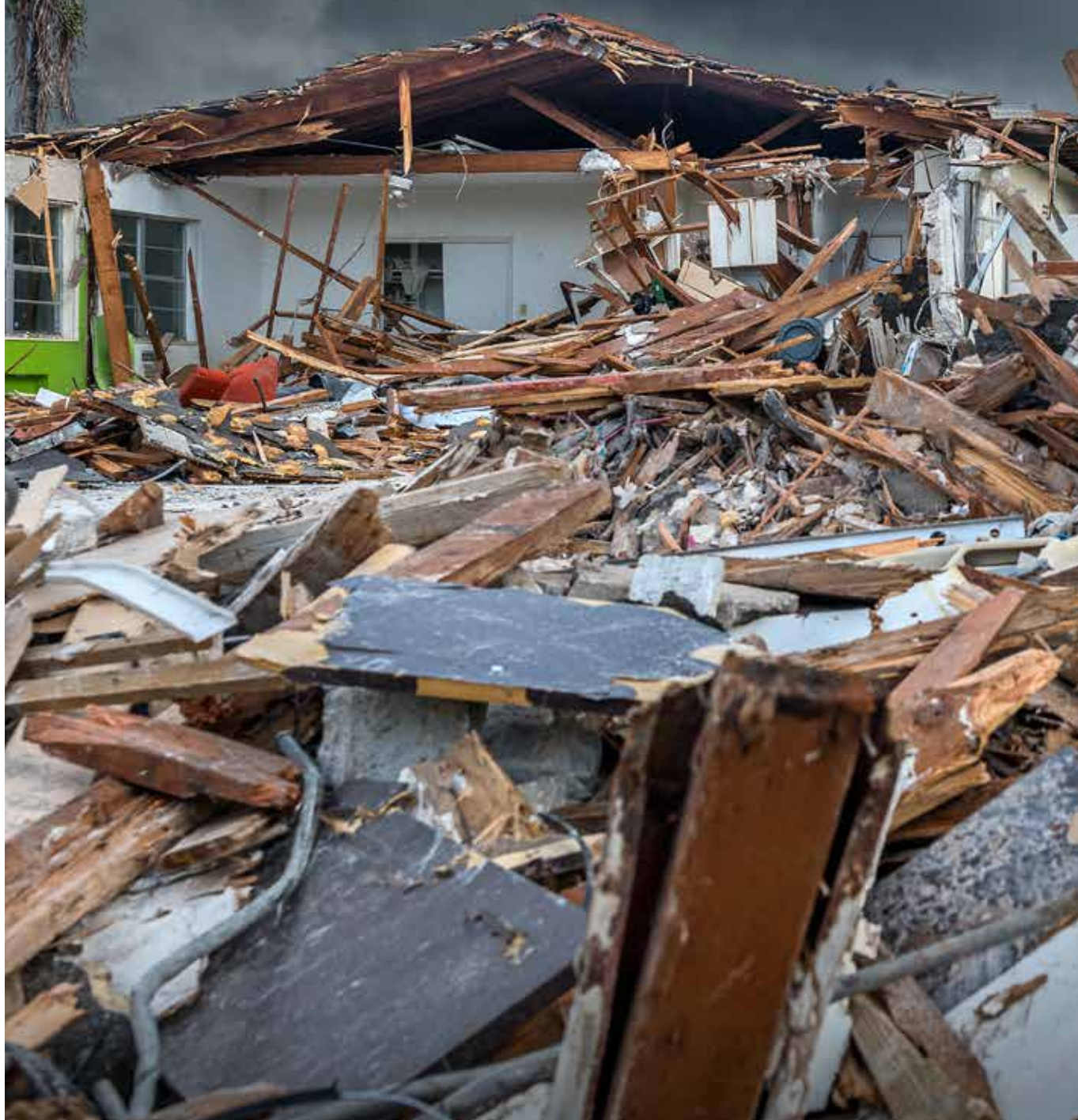
landene er ringest stillede for at tilpasse sig klimaforandringerne og beskytte deres befolkning, samt hvor der er gode betingelser for migration. Antallet af mennesker, som er tvunget på flugt grundet vejrforhold, er steget kraftigt siden 1970'erne. Dog foregår størstedelen af den vejrrelaterede migration i dag internt i lande i stedet for på tværs af landegrænser. På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at sige, om eller hvordan dette migrationsmønster vil ændre sig, men en øget migration mellem lande vil eksempelvis forhøje risici for spredning af smitsomme sygdomme som eksempelvis malaria. Danskere, som rejser udenlands, potentielt både inden for, men især uden for Europas grænser, vil i fremtiden potentielt være mere udsatte for smitterisiko af sygdomme som denguefeber og malaria, der har bedre vilkår i et varmere klima.

Af muligheder medfører klimaforandringerne blandt andet, at Danmark kan tiltrække mere arbejdskraft, idet klimaforandringer kan øge forskellene mellem verdens rige og fattige lande, hvilket kan gøre Danmark til en mere attraktiv destination for arbejdsmigration. For Danmark kan en sådan arbejdskraft være med til at dække noget af den mangel på arbejdskraft, som dansk erhvervsliv oplever, og som er med til at hæmme vækst i den danske økonomi.

Ligeledes kan ændrede vejrforhold i Danmark og traditionelt attraktive turistdestinationer i eksempelvis Sydeuropa medføre, at Danmark vil blive en mere attraktiv turistdestination og tiltrække flere turister. En vækst i turismen er dog ikke problemfri, og skal håndteres med omhu for ikke at skabe utilfredshed og 'træthed' hos danskerne. Sidst men ikke mindst kan danskernes rejsevaner stå over for ændringer i form af stigende temperaturer i resten af verden, der eksempelvis kan føre til dyrere skirejser.

08

Geopolitik



Introduktion

De direkte fysiske og sociale konsekvenser af klimaforandringer vil kunne give udfordringer, som sammen med de økonomiske udfald af klimaforandringer vil påvirke, hvordan lande fremadrettet vil interagere med hinanden. Her vil klimaforandringer især have betydelige påvirkninger på international sikkerhed og stabilitet, specielt i udviklingslande, som i høj grad er sårbare over for klimaforandringer, fx gennem reduceret adgang til naturressourcer som vand og frugtbar landbrugsjord, hvilket kan bidrage til mere national ustabilitet og flere konflikter.

Dette vil øge risikoen for store humanitære katastrofer som følge af tørke og sult eller skader grundet ekstreme vejrforhold, og globalt set vil flere mennesker også risikere at miste deres livsgrundlag grundet afgrødesvigt, lavere økonomisk produktivitet eller tab af kritisk infrastruktur. Endvidere kan temperaturstigninger få store konsekvenser for menneskers helbred, hvor især børn vil være udsatte for sygdom og underernæring. Verdensbanken har vurderet, at vandmangel kan føre til omfattende sultkatastrofer som følge af dramatisk fald

i fødevarereproduktionen. Fx står en femtedel af de 150 mio. indbyggere i Sahel-regionen i Afrika over for udfordringer i forbindelse med fødevarer sikkerhed, hvoraf 12 mio. samtidigt også er sårbare over for væbnede konflikter, især i konfliktlandene Mali og Tchad (Hanna & Oliva, 2016; Damania et al., 2017; OCHA, 2017).

Disse konsekvenser af klimaforandringer kan lægge pres på dansk udviklings- og nødhjælpsarbejde. Den øgede ustabilitet vil også kunne øge risikoen for voldelige konflikter, både i og imellem lande, hvilket vil have negative konsekvenser for international sikkerhed. Ustabilitet, humanitære katastrofer m.v. vil for Danmark også kunne betyde et øget pres på det internationale samarbejde med FN og NATO, ligesom preset for at deltage i og bidrage til EU's forsvarssamarbejde kan stige. Større global usikkerhed kan også føre til en øget terrortrussel, hvilket kan få lande til at reagere med nationalisme og isolationisme. Dog vil klimaforandringer også give muligheder for åbning af nye handelsforbindelser, hvilket kan skabe muligheder for danske virksomheder i form af eksport af grøn teknologi og klimatilpasningsløsninger.

Risici og muligheder relateret til geopolitik som følge af klimapåvirkninger

Vurdering af væsentlige risici og muligheder frem til 2050 ud fra påvirkning og videnskabelig dokumentationsgrad

Videnskabelig dokumentationsgrad			
Påvirkning	Lav	Moderat	Høj
Meget høj			
Høj grad		■ Voksende konfliktniveau kan øge Danmarks involvering ved internationale sikkerhedsoperationer igennem NATO og FN (i) – s. 86 ■ Case: Klima kan være årsag til konflikt både i og imellem lande, særligt i Mellemøsten, Afrika og Asien (i) – s. 85	■ Danmark vil kunne opleve stigning i behovet for bistandsmidler til udviklings- og nødhjælp samt til tilpasning af klimaforandringer (i) – s. 84 ■ Danmark vil kunne blive holdt ansvarlig for vores historiske bidrag til drivhusgasudledninger og pålægges større finansielle overførsler til klimaforanstaltninger i særligt sårbare lande (i) – s. 84
Moderat grad		■ Klimaforandringer vil kunne medføre øget risiko for terror i verden (i) – s. 87 ■ Nye handelsmuligheder for "grønne" danske virksomheder (i) s. 87	
Lav grad			
	■ Risiko	■ Mulighed	
		(d) Direkte påvirkning	(i) Indirekte påvirkning

Hvordan er Danmark eksponeret?

– Risici og muligheder

Klimaforandringerne kan skabe store ændringer i de internationale handels- og sikkerhedsforhold samt i forholdene mellem verdens lande. Som beskrevet i de tidligere kapitler, afhænger et lille åbent land med en lille økonomi som Danmark i høj grad af vores forbindelser til andre lande, hvad enten disse omhandler handel, landbrug, infrastruktur eller mennesker. Derfor udgør ændringer i forhold som internationale samarbejder, kriser, handelsforbindelser, osv. indirekte skabt på baggrund af klimaforandringer både muligheder og risici for det danske samfund.

Danmark vil kunne opleve en stigning i behovet for bistandsmidler til udviklings- og nødhjælp samt til tilpasning af klimaforandringer

Danmark har en lang tradition for ulandsbistand og internationalt samarbejde relateret til social og økonomisk udvikling, både igennem FN og EU såvel som bilateralt. Danmark er ét af de få OECD-lande, som efterlever retningslinjen om at yde minimum 0,7 procent af BNP i udviklingsbistand, og i 2017 udgjorde udviklingsbistand 0,72 procent af BNP. Dette er dog væsentligt lavere end i 1990'erne, hvor udviklingsbistanden var på over 1 procent af BNP (OECD, 2019b).

I 2017 gik 20,7 procent af den samlede danske udviklingsbistand til humanitær bistand, 5,55 procent til landbrug, og 4,55 procent til energi. De største modtagerlande inkluderede i 2018 Afghanistan med 4,57 procent, Syrien med 3,23 procent, Tanzania med 3,1 procent, samt Ghana, Tyrkiet, Burkina Faso, Kenya, Uganda, Mozambique og Bangladesh. Endvidere blev 0,29 procent af bistandsbudgettet i 2018 brugt på handel, og 4,07 procent gik til flygtningeudgifter i Danmark (Danida, 2019).

På grund af de omfattende effekter af klimaforandringer på natur, økonomi og sociale forhold kan flere lande og regioner stå over for store udfordringer. Derfor advarer både FN's humanitære koordineringsenhed (OCHA), Verdensbanken og en række civilsamfundsorganisationer i høj grad om de katastrofale humanitære konsekvenser af klimaforandringer, og de beder staterne om at forberede sig på et voksende behov for humanitær bistand som følge heraf (OCHA, 2017; Damania, et al., 2017; Røde Kors, 2015; Turnbull, Sterrett, & Hilleboe, 2013). Da de fattigste lande, som også har et svagt beredskab til den slags kriser, vil blive hårdest ramt, kan der blive behov for, at det danske udviklingsarbejde skal lægge større vægt på klimatilpasning og katastrofeforebyggelse for at modvirke denne effekt.

Ved COP15 i København i 2009 indgik de deltagende lande en aftale om, at industrialiserede lande skulle bidrage med finan-

siering til klimatilpasning i udviklingslande, som skulle være additional, dvs. ud over landenes øvrige udviklingsbistand. Forpligtelsen lød på omkring 30 mia. USD for 2010-12. Desuden forpligtede industrialiserede lande sig til sammenlagt at mobilisere 100 mia. USD i årlig støtte til udviklingslandenes klimatilpasning fra 2020 (FN, 2009).

Desuden blev der ved COP21 i Paris 2015 indgået aftale om, at man i 2025 skal øge den årlige finansiering yderligere fra de tidligere aftalte 100 mia. USD årligt (FN, 2016). Hvis man opgør Danmarks andel af denne finansiering i forhold til Danmarks andel af bruttonationalindkomsten i de lande, som er omfattet af finansieringsforpligtelserne, udgjorde Danmarks andel i 2017 0,74 procent. Det svarer til, at Danmark i 2020 bør give 5 mia. DKK til de industrialiserede landes kollektive bidrag til klimaindsats i udviklingslande. Tal som Danmark har indberettet til EU viser, at der i alt gik 1,352 mia. DKK til klimaindsatsen i udviklingslande i 2017 (European Environment Agency, 2018).

Klimatilpasning og forebyggende foranstaltninger har normalt også en betydeligt lavere pris end foranstaltninger gennemført efter en katastrofe (Arndt & Tarp, 2017; Hochrainer-Stigler, Mechler, Pflug, & Williges, 2014). Ikke desto mindre bliver de berørte lande nødt til at bruge meget mere af deres statsbudget på genopbygning, katastrof håndtering eller forsvar og sikkerhed. I alt bidrager dette til et større behov for bistandsmidler til områder, der er særligt udsatte for klimaforandringer, og det kan derfor forventes, at klimatilpasning som følge af klimaforandringer i fremtiden vil udgøre en endnu større del af budgettet for ulandsbistand, end det gør i dag, samt at behovet for nødhjælp vil stige. Samtidig kan Danmark risikere at blive mødt af stigende krav om at øge den samlede udviklingsbistand, grundet vores historiske bidrag til drivhusgasudledninger.

Danmark vil kunne blive holdt ansvarlig for vores historiske bidrag til drivhusgasudledninger og pålægges større finansielle overførsler til klimaforanstaltninger i særligt sårbare lande

Klimaforhandlinger i FN-regi har i mange år været præget af drøftelser om de industrialiserede landes ansvar for konsekvenserne af menneskeskabte klimaforandringer, som i høj grad rammer de fattigste lande hårdest. Et hovedtema i forhandlingerne har været det (moraliske) ansvar, der ligger på lande, som historisk set har bidraget mest til drivhusgasudledninger, og dermed til global opvarmning. Udviklingslande udleder både historisk og i dag relativt set betydeligt mindre end industrialiserede lande, men samtidig er det udviklingslandene, der vil blive hårdest ramt af klimaforandringer. Udviklingslande mangler dog i høj grad de økonomiske ressourcer til at sikre den nødvendige klimatilpasning (Büchs, Bardsley,

Case: Klima kan være årsag til konflikt både i og imellem lande, særligt i Mellemøsten, Afrika og Asien

Et eksempel på dette er situationen i Syrien. Figur 16 viser et kort over World Resource Institutes vandrisiko index (2016), hvor områderne med dyb rød farve indikerer meget høj risiko for vandmangel baseret på indikatorer som adgang til vand, kvalitet, infrastruktur og regulering, hvor Syrien anses for at være i højrisikozonen. Ekstrem tørke fra 2006 til 2011 samt omfattende afgrødefejl kan derfor argumenteres for at have bidraget til den øgede destabilisering. Samtidig var der i 2010 ekstrem tørke i Rusland, hvilket var medvirkende til, at de globale priser på hvede, og dermed også fødevarepriserne i Syrien, steg kraftigt. Mange har peget på den resulterende fødevaremangel som en forstærkende årsag til demonstrationer mod Assad-regimet. På grund af latente etniske og sociale forhold og store mængder irakiske flygtninge, endte konflikten med at eskalere og blive til en af de mest ødelæggende borgerkrige i nyere tid, med både politiske og økonomiske konsekvenser for regionen og globalt (Johnstone & Mazo, 2011; De Châtel, 2014). Det skal dog nævnes, at anden forskning ikke finder nogen sammenhæng mellem tørken og borgerkrigen, hvorfor der hersker uenighed om klimaforandrings rolle i konflikten.

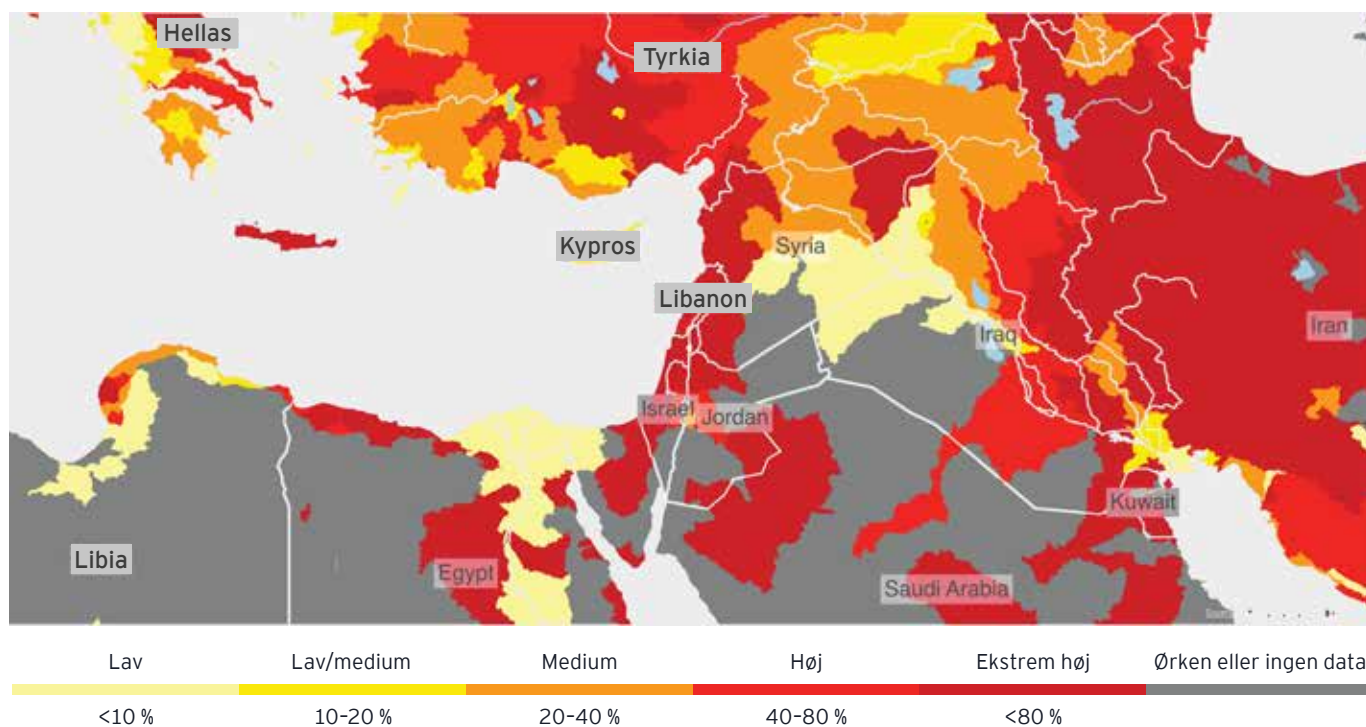
Tilsvarende risici gælder for store dele af Mellemøsten, og især i Yemen, hvor den nuværende konflikt, der er blevet omtalt som "verdens største humanitære krise" kan anses for at være forbundet med omfattende vandmangel. Denne situation forventes at blive forværret, da Yemen er blandt de lande i verden, der rammes hårdest af klimaforandringer.

Samtidig har Yemen haft meget begrænsede ressourcer til arbejdet med klimatilpasning.

Flere lande i Afrika er også i risikozonen. Fx har mange peget på den klimatiske dimension af Sudan-konflikten, og at den ekstreme tørke har været en afgørende drivkraft bag de etniske konflikter i området. Sudan og andre lande syd for Sahara eller i Sahel-regionen forventes at blive udsat for hyppigere tilfælde af ekstrem tørke, ekstrem varme og afgrødesvigt samt mere ekstrem nedbør. Dette kan øge risikoen for lokale eller internationale konflikter i regionen (Raleigh, Choi, & Kniveton, 2015; Schaffer, 2017; Verhoeven, 2011).

Af de asiatiske lande er Bangladesh særligt sårbar over for intern ustabilitet på grund af et potentielt stort antal af flygtninge, hvilket forventes at blive yderligere forstærket af klimaforandringer. Derudover er der stor risiko for vandmangel i Kashmir-regionen, hvilket bidrager til en forværring af forholdet mellem atommagterne Indien og Pakistan, hvilket kan have potentielt store konsekvenser for regional og global stabilitet. Vandmangel kan også påvirke forholdet mellem Kina og Indien. For at beskytte sig mod fremtidig vandmangel, har Kina planer om at bygge dæmninger og vandkraftværker langs Brahmaputra-floden, som løber fra Kina ind i Indien. Dette har skabt utilfredshed blandt befolkningen i den nordøstlige del af Indien samt Bangladesh, da floden er den primære vandkilde i disse områder. (Lone, 2015).





Figur 16: Risiko for vandmangel. Syrien og omkringliggende lande er pressede på vandressourcer, hvilket gør dem svært sårbare over for tørke.
Kilde: World Resources Institute (2013).

& Duwe, 2011), og til at omstille deres samfund til mere miljøvenlige produktionsmetoder og opnå de fastsatte reduktionsmål i Parisaftalen.

I FN's klimaforhandlinger har princippet om "common but differentiated responsibilities" været vigtigt, især for udviklingslandene. Princippet handler om retfærdighed og anerkendelse af, at lande bør have fælles, men differentierede (=forskelligt fordelte) ansvar baseret på landenes respektive historiske ansvar og kapacitet. Gennem Parisaftalen følger forpligtelser vedrørende økonomisk bidrag fra industrialiserede lande til udviklingslande, for at sikre, at udviklingslande både kan klimatilpasse sig og sikre økonomisk vækst med lav CO₂-udledning (Espagne, 2016).

Til trods for at Danmark ikke rangerer blandt nationerne med de højeste direkte CO₂-udledninger pr. indbygger, ligger vi med en gennemsnitlig direkte udledning på 5,9 tons CO₂ pr. indbygger^{*)} langt over den gennemsnitlige CO₂-udledning for lavindkomstlande, som i 2014 lå på 0,32 tons (The World Bank, 2019b). The Global Footprint Network (2018) estimerer, at hvis hele verdens befolkning levede, som vi gør i Europa, ville det kræve 2,86 kloder at understøtte vores forbrug, og hvis hele verden levede som amerikanerne, ville vi have brug

for 4,97 jordkloder. Hvis man derudover også tager i betragtning, at størstedelen af de historiske drivhusgasudledninger stammer fra industrialiserede lande, herunder Danmark, er det sandsynligt, at Danmark, sammen med de øvrige industrialiserede lande, vil kunne blive stillet til ansvar for de historiske drivhusgasudledninger, som vi har bidraget til.

Voksende konfliktniveau kan øge Danmarks involvering ved internationale sikkerhedsoperationer igennem NATO og FN

Klimaforandringer, i form af øget risiko for oversvømmelser, tørke eller begrænset adgang til rent drikkevand, kan være destabiliserende faktorer for lande og lokalsamfund og forhøje risikoen for borgerkrig eller væbnet konflikt mellem lande, hvilket kan have store sikkerhedspolitiske og humanitære konsekvenser. For Danmark kan et stigende antal af konflikter i verden betyde flere omkostninger forbundet med Danmarks medlemskab i NATO og bidrag til FN, samt en større dansk involvering i disses sikkerhedsoperationer.

NATO-samarbejdet er Danmarks vigtigste internationale sikkerhedspolitiske forbindelse. Danmark har været medlem af forsvarsalliancen siden den blev etableret i 1949. Her har Danmark aktivt bidraget til en række NATO-operationer, såsom

* Dette tal inkluderer ikke indirekte CO₂-udledninger forbundet med danskernes forbrug, men kun direkte CO₂-udledninger.

luftstøtte i konflikten i Libyen, og med militær støtte i konflikterne i Afghanistan og Kosovo. Årsagen til deltagelsen er hovedsageligt baseret på artikel 5 i NATO-charteret, som fastslår, at alle medlemmer er ansvarlige for at beskytte andre medlemsstater under angreb.

Danmark har derudover forpligtet sig til at bidrage økonomisk til NATO-samarbejdet, og den nuværende retningslinje for NATO er et bidrag på 2 procent af BNP til forsvar, hvor Danmark i 2018 lå på omkring 1,2 procent (NATO, 2018a). Der har i de seneste år været et stigende pres fra medlemslande, herunder især fra USA, om at medlemslandene skal styrke deres økonomiske bidrag til samarbejdet (Cimbala & Forster, 2017). Danmark har allerede kommunikeret planer om at øge det danske bidrag til alliancen over de næste år, bl.a. grundet den øgede terrortrussel og voksende migrationsstrømme (NATO, 2018b). I takt med at risikoen for klimarelaterede konflikter øges yderligere, kan det danske bidrag til NATO således også forventes at stige.

Da klimaforandringer kan være en underliggende eller udløsende faktor for krig og konflikt, kan dette påvirke Danmarks sikkerhedspolitiske situation både regionalt og globalt. NATO anerkender i dag klimaforandringer som en del af en "ikke-traditionel trusselsscene". Alliancen har siden 2010 overvåget denne type af sikkerhedstrusler som led i sin "Emerging Security Challenges Division". NATO har også ved flere lejligheder afprøvet den klimarelaterede reaktionsevne. I maj 2014 resulterede en cyklon i Bosnien-Hercegovina i den største oversvømmelse i regionen nogensinde. Her bidrog styrker fra 21 medlemslande med humanitær bistand, helikoptere, redningsbesætninger og anden operationel støtte (Causevic, 2017).

Hvis klimaforandringer fører til flere naturkatastrofer og væbnede konflikter inden for og uden for NATO's medlemslandes grænser, kan dette medføre en øget frekvens af operationer inden for NATO's operationelle rammer. Selvom klima som en "ikke-traditionel" trussel kunne være en bidragsyder, vil beslutningen om at udføre NATO-operationer dog være underlagt en række andre geopolitiske forhold.

I 2018 blev klimaforandringer for første gang formelt anerkendt som en faktor, der kan destabilisere fred af FN's Sikkerhedsråd (UNSC). Det skete i forbindelse med, at UNSC fornyede deres mandat for den fredsbevarende mission i Somalia. UNSC noterede, at konsekvenser relateret til klimaforandringer i form af tørke, ørkenspredning, ødelæggelse af landområder og fødevarer-sikkerhed er medvirkende årsager til ustabiliteten i landet (FN, 2018b). Det betyder, at Sikkerhedsrådets resolutioner nu har anerkendt klimaforandringer som en uroskabende faktor, og i det omfang klimaforandringer fremad-

rettet fører til en stigning i konflikter kan det antages, at dette kan danne grundlag for flere FN-ledede operationer (Scott & Khan, 2016).

Klimaforandringer vil kunne medføre øget risiko for terror i verden

En indirekte effekt af, at klimaforandringer kan gøre stater mere ustabile, er, at dette også skaber muligheder for ikke-statslige væbnede grupper, kriminelle netværk og terrororganisationer til at kunne operere mere frit samt have en større ansættelsesbase blandt en voksende gruppe frustrerede mennesker. Dette gælder især i lande, hvor de negative konsekvenser af klimaforandringer fører til tab af indkomst og levebrød, samt øget fødevarer- og vandusikkerhed. I mange tilfælde har det vist sig, at naturressourceknaphed i stigende grad er blevet brugt som argument i konflikter i sårbare regioner, hvilket er noget, som vi kan forvente at se mere af, efterhånden som klimaforandringer øges i omfang (Climate Diplomacy, 2016). Øget aktivitet blandt terrorgrupper i lande med høj klimatisk sårbarhed medfører også risiko for konflikter lokalt, samt for målrettede terrorangreb i den vestlige verden, såsom Danmark. Det kan også udgøre en trussel mod danske skibe, værdier, arbejdere og turister i sårbare regioner (King, 2016; Beck, 2014; Climate Diplomacy, 2016).

Nye handelsmuligheder for "grønne" danske virksomheder

Danmarks handelspolitik bliver i høj grad defineret og varetaget af EU. EU har en ambitiøs frihandelsdagsorden, som også omfatter bilaterale frihandelsaftaler med tredjelande. Kommissionen vedtog i 2015 en ny handelspolitik "Trade for all: Towards a more responsible trade and investment policy", hvor udgangspunktet er, at frihandel er afgørende for vækst og handel i Europa. Endvidere har Danmark været medlem af WTO siden oprettelsen i 1995. WTO er en mellemstatslig organisation med det overordnede formål at reducere hindringer for international handel (Udenrigsministeriet, 2019).

Flygtningestrømme og andre faktorer, der er beskrevet i tidligere kapitler, kan få flere lande til at ville beskytte deres egne grænser for udenrigshandelen. Som beskrevet i kapitlet "Handel" er Danmark i meget høj grad afhængig af handel med andre lande, og øget isolationisme kan få konsekvenser for adgang til og prisniveauer for vigtige ressourcer og forbrugsvarer som fødevarer og tøj.

Men der er også argumenter for, at frihandel overordnet set vil være positiv for klimatilpasning og vækst (Dellink et al., 2017b). Eksempler herpå er reduktioner i toldafgifter for grønne teknologier, klimatilpasningsløsninger, eller særlige støtte for klimasmarte landbrugsprodukter (Brown, 2017a). Klimatilpasning er begyndt at blive inkorporeret i bilaterale





handelsaftaler, der er mere fleksible end de multilaterale rammer under WTO. Et godt eksempel herpå er handelsaftalen mellem Australien og New Zealand og østaterne i Stillehavet. Her indgår klimaforandringer i høj grad i aftalen om at tilbyde specielle støtte- og arbejdstilladelser til øsamfund, hvor levegrundlaget er særligt udsat for klimaforandringer (Weber, 2017).

Danmark bliver af mange anset som et foregangsland på energi- og klimafronten, og danske virksomheder er ledende inden for grøn teknologi, hvilket har skabt en milliardeksport af energiteknologi og service på 83,8 mia. DKK i 2016, hvoraf grøn energiteknologi udgjorde 56,8 procent (Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, 2018).

Danmarks førende position på området skaber nye eksportmuligheder for danske virksomheder. Danmark har i dag bilaterale aftaler med fokus på den grønne agenda med i alt 12 lande, herunder Kina, USA, Indonesien, Mexico, Sydafrika, Ukraine, Vietnam og Indien. Endvidere har Danmark initieret et nyt globalt partnerskabsinitiativ "Partnering for Green Growth and the Global Goals 2030" (P4G), som skal fungere som en katalysator til at fremme partnerskaber mellem grønne virksomheder og regeringer, regioner og byer (Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, 2018).

Mulighederne for en større eksport af danske grønne løsninger er yderligere beskrevet i kapitlet "Infrastruktur" under casen: Danmarks tilpasningsevne og innovationer inden for klimatilpasning vil kunne give mulighed for eksport af danske teknologier og tjenester, hvor Danmark kan tjene penge på grøn omstilling.

Hvad betyder alt dette for Danmark og danskerne?

Klimaforandringer vil bidrage til et voksende antal konflikter, både i og imellem lande, hvilket vil udgøre en risiko for global sikkerhed. Dette kan medføre en større terrortrussel i verden generelt og også i Danmark. Et større antal konflikter som følge af klimaforandringer kan også betyde et øget pres på Danmarks militære engagement, økonomisk større involvering i internationale sikkerhedsoperationer igennem NATO, FN og EU. Derudover kan et voksende antal humanitære katastrofer og globale flygtninge, samt vores historiske bidrag til udledning af drivhusgasser, lægge pres på Danmarks ulandsbistand, samt på at øge det finansielle bidrag til klimatilpasning i udviklingslande. For danske virksomheder kan klimaforandringer også skabe muligheder i form af øget eksport af grøn teknologi og klimatilpasningsløsninger. Dog vil betydningen af risiciene for Danmark i høj grad opveje mulighederne.

09

Konklusion og forslag
til videre forskning



På baggrund af det omfattende litteraturstudie foretaget til denne rapport, kan det konkluderes, at fremtidens klimaforandringer vil skabe både risici og muligheder for danskerne og det danske samfund. Sammenligner man Danmark med de fleste andre lande i verden, er Danmark skånet for de værste direkte effekter af klimaforandringer, og vi besidder en høj tilpasningsevne for at mindske effekterne af de negative konsekvenser af klimaforandringer, som vil forekomme. Alligevel vil det for Danmark være svært at beskytte sig mod de indirekte påvirkninger af klimaforandringer, som vil finde sted i andre lande. Det skyldes, at Danmark som et lille land og økonomi i høj grad er afhængig af vores forbindelser til omverdenen, hvad enten dette drejer sig om forhold inden for handel, landbrug, infrastruktur, mennesker eller geopolitik.

Rapporten indikerer tydeligt, at klimaforandringer vil påvirke alle aspekter af det danske samfund, lige fra vores økonomi til vores natur, og at alle i den danske befolkning vil blive berørte. Rapporten viser også, at risiciene forbundet med klimaforandringer overstiger de muligheder, som måtte findes

Mange af studierne anvendt i denne rapport undersøger klimaforandringers konsekvenser på et regionalt niveau, hvorfor flere studier med et dansk fokus kunne gavne den fremtidige kortlægning af risici og muligheder forbundet med klimaforandringer i Danmark. Det vil være gavnligt med flere studier, der kvantitativt kan estimere de sociale og økonomiske konsekvenser af klimaforandringer for Danmark. I tillæg mangler der viden om, hvordan de overgangsmæssige faktorer relaterede til klimaforandringer, såsom omstillingen til en lavemissionsøkonomi gennem regulering, CO₂-beskatning, teknologisk udvikling osv., vil påvirke Danmark.

Klart er det, at mere forskning omkring klimaforandringers konsekvenser for Danmark er essentielt, hvis Danmark skal være bedst muligt stillet i en fremtid, hvor den globale opvarmning intensiveres.

Referenceliste



- Aburn, A., & Wesselbaum, D. (2017). *Gone with the Wind: International Migration*. Economics Discussion Papers No.1708. Dunedin: University of Otago. Hentet fra <https://www.otago.ac.nz/economics/otago642786.pdf>
- Arndt, C., & Tarp, F. (2017). *Aid, Environment and Climate Change*. Review of Development Economics. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/rode.12291>
- Bailey, R., & Wellesley, L. (2017). *Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade*. London: Chatham House: The Royal Institute of International Affairs. Hente fra <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2017-06-27-chokepoints-vulnerabilities-global-food-trade-bailey-wellesley.pdf>
- Bamber, J., Oppenheimer, M., Kopp, R., Aspinall, W., & Cooke, R. (2019). Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 11195-11200. Hentet fra <https://www.pnas.org/content/116/23/11195>
- Beck, A. (2014). Drought, dams, and survival: linking water to conflict and cooperation in Syria's civil war. *International Affairs Forum*, 5(1), 11-22. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23258020.2013.864877>
- Bekkers, E., Francois, J., & Rojas-Romagosa, H. (2016). Melting ice caps and the economic impact of opening the Northern sea route. *The Economic Journal*, 1095-1127. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ecoj.12460>
- Belot, M., & Ederveen, S. (2010). Cultural and institutional barriers in migration between OECD countries. *Forthcoming in Journal of Population Economics*.
- Bensassi, S., Stroeve, J., Martínez-Zarzoso, I., & Barrett, A. (2016). Melting ice, growing trade? *Elementa: Science of Anthropocene*, 1-11. Hentet fra <https://www.elementascience.org/articles/10.12952/journal.elementa.000107/>
- Benzie, M., Carter, T., Groundstroem, F., Carlsen, H., Savvidou, G., Pirttioja, N., Dzebo, A. (2017). Implications for the EU of cross-border climate change impacts, EU FP7 IMPRESSIONS Project Deliverable D3A.2. European Commission. Hentet fra http://www.impressions-project.eu/documents/2020_7_0
- Beredskabsstyrelsen. (2012). Redegørelse vedrørende skybruddet i Storkøbenhavn lørdag den 2. juli 2011. Hentet fra Beredskabsstyrelsen: <https://brs.dk/beredskab/Documents/Redegørelse%20om%20skybruddet%20i%20Storkøbenhavn%202.%20juli%202011.pdf>
- Beredskabsstyrelsen. (2017). Nationalt Risikobillede 2017. Birkerød: Beredskabsstyrelsen. Hentet fra <https://brs.dk/viden/publikationer/Documents/Nationalt-Risikobillede-2017.pdf>
- Botnan, J. (2016). Matsikkerhet i et klimaperspektiv. Forsvarets Forskningsinstitutt. Hentet fra <https://www.ffi.no/no/Rapporter/15-02223.pdf>
- Bredsdorff, M. (2018). Danmark importerer træpiller fra skove så store som Sjælland og Fyn tilsammen. Hentet fra Ingeniøren: <https://ing.dk/artikel/danmark-importerer-traepiller-sko-ve-saa-store-sjaelland-fyn-tilsammen-213893>
- Brix, L. (2017, September 15). Danmark bedst i verden til at overleve klimaforandringer. Hentet fra Videnskab.dk: <https://videnskab.dk/naturvidenskab/amerikanske-forskere-danmark-bedst-i-verden-til-at-modstaa-klimaforandringer>
- Büchs, M., Bardsley, N., & Duwe, S. (2011). Who bears the brunt? Distributional effects of climate change mitigation policies. *Critical Social Policy*, 285-307. Hentet fra <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0261018310396036>
- Caminade et al. (2014). Impact of climate change on global malaria distribution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(9), 3286-3291.
- Cappelen, J. (2018). DMI Report 18-02. Denmark – DMI Historical Climate Data Collection 1768-2017. København: DMI. Hentet fra https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2018/DMIREP18-02.pdf
- Causevic, A. (2017). Facing an Unpredictable Threat: Is NATO Ideally Placed to Manage Climate Change as a Non-Traditional Threat Multiplier? *Connections: The Quarterly Journal*, 16(2), 59-80. Hentet fra http://connections-qj.org/article/facing-unpredictable-threat-nato-ideally-placed-manage-climate-change-non-traditional-threat?lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad_flagship3_profile_view_base%3B9Mzl%2F%2BFT-R9uJ7Wke%2F02VzA%3D%3D
- CEER. (2018). Energy Quality of Supply Work Stream (EQS WS). CEER Benchmarking Report 6.1 on the Continuity of Electricity and Gas supply. Bruxelles: Council of European Energy Regulators. Hentet fra <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/963153e6-2f42-78eb-22a4-06f1552dd34c>
- Chen et al. (2015). University of Notre Dame Global Adaptation Index: Country Index Technical Report. Notre Dame: University of Notre Dame. Hentet fra https://gain.nd.edu/assets/254377/nd_gain_technical_document_2015.pdf
- Cimbala, S., & Forster, P. (2017). The US NATO and military burden sharing: post Cold-War accomplishments and future prospects. *Defense and Security Analysis*, 33(2), 115-130. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14751798.2017.1302575?src=recsys>
- Climate Analytics, Ecofys & NewClimate Institute. (2018a). The CAT Thermometer. Hentet fra Climate Action Tracker: <https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/>
- Climate Analytics, Ecofys & NewClimate Institute. (2018b). 2100 Warming Projections. Hentet fra Climate Action Tracker: <https://climateactiontracker.org/media/images/CAT-2100WarmingProjections-2018.12.original.png>

- Climate Diplomacy. (2016). Insurgency, Terrorism and Organised Crime in a Warming Climate. Berlin: adelphi.
- Cochilco. (2017). Water consumption forecast in copper mining 2017-2028. Santiago: Cochilco. Hentet fra https://www.cochilco.cl/Research/Proyeccion-de-consumo-de-agua-en-la-mineria-del-cobre-2017-2028-V4_Edici%C3%B3nFinal.pdf
- Cohen, B. (2015). Urbanization, City Growth, and the New United Nations Development Agenda. Cornerstone. Hentet fra https://www.worldcoal.org/file_validate.php?file=Cornerstone%20Volume%203%20Issue%202.pdf
- Cotton Australia. (2016). Properties and Cotton Products. Hentet fra Cotton Australia: <https://cottonaustralia.com.au/cotton-library/fact-sheets/cotton-fact-file-cotton-properties-and-products>
- Craine, J., Elmore, A., & Angerer, J. (2017). Long-term declines in dietary nutritional quality for North American cattle. Environmental Research Letters. Hentet fra <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa67a4/pdf>
- Dabbert, T.A.; Gore, M.A. (2014). Drought Stress Resilience in Cotton. The Journal of Cotton Science. 349-409.
- Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A.-S., Zaveri, E. (2017). Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability. Washington D.C.: Verdensbanken. Hentet fra: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096>
- Danida. (2019). Danida Open Aid. Hentet fra Danida Open Aid: <http://openaid.um.dk/da>
- Danmarks Nationalbank. (2018). Væksten og velstand er i demografisk modvind. København: Danmarks Nationalbank. Hentet fra https://www.nationalbanken.dk/da/publikationer/Documents/2018/01/ANALYSE_V%C3%A6ksten%20i%20velstand%20er%20i%20demografisk%20modvind.pdf
- Danmarks Naturfredningsforening & Dyrenes Beskyttelse. (2018). Sådan ligger landet – tal om landbruget 2017. København: Danmarks Naturfredningsforening & Dyrenes Beskyttelse. Hentet fra <https://www.dyrenesbeskyttelse.dk/sites/dyrenesbeskyttelse.dk/files/publikationer/S%C3%A5dan%20ligger%20landet%202017.pdf>
- Danmarks Statistik. (2017a). DST Analyse: Hvor stor er dansk eksport og hvem er vores samhandelspartnere? København: Danmarks Statistik. Hentet fra <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetAnalyse.aspx?cid=29573>
- Danmarks Statistik. (2017b). Nyt fra Danmarks Statistik: Næsten to tredjedele af Danmarks areal er landbrug. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=24323>
- Danmarks Statistik. (2017c). SKOV11: Skovarealet efter område og bevoksning. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.statistikbanken.dk/SKOV11>
- Danmarks Statistik. (2018b). DST Analyse: Mange udsatte svinebedrifter – trods nylig højkonjunktur. København: Danmarks Statistik. Hentet fra <https://dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetAnalyse.aspx?cid=31398>
- Danmarks Statistik. (2018c). AFG1: Afgrøder efter afgrøder, enhed og areal. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.statistikbanken.dk/AFG1>
- Danmarks Statistik. (2018d). Stigende eksport af grønne varer og tjenester. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=28238>
- Danmarks Statistik. (2018e). DST Analyse: Indvandrere og efterkommere i de nordiske lande. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetAnalyse.aspx?cid=32554>
- Befolkningsfremskrivning. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/befolkning-og-valg/befolkning-og-befolkningsfremskrivning/befolkningsfremskrivning>
- Danmarks Statistik. (2018f). Indvandrere i Danmark 2018. København: Danmarks Statistik. Hentet fra <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/GetPubFile.aspx?id=29445&sid=indv2018>
- Danmarks Statistik. (2018g). Mangel på arbejdskraft i flere sektorer. Hentet fra from Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/bagtal/2018/2018-03-28-mangel-paa-arbejdskraft-i-flere-sektorer>
- Danmarks Statistik. (2019a). SITC2R4Y: Værdi af import og eksport (1.000 kr.) efter SITC-hovedgrupper, land og im- og eksport. Hentet fra Danmarks Statistik: <http://www.statistikbanken.dk/SITC2R4Y>
- Danmarks Statistik. (2019b). UHTY: Tjenestebalance, årlig efter im- og eksport, poster og land. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.statistikbanken.dk/UHTY>
- Danmarks Statistik. (2019c). NAH1: Varer og tjenester efter transaktion og prisenhed. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.statistikbanken.dk/NAH1>
- Danmarks Statistik. (2019e). Tørke og dårlig høst sender kornpriserne i vejret. Hentet fra Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=28479>
- Danmarks Statistik. (2019d). KN8Y: Im- og eksport KN (EU Kombineret nomenklatur) efter im- og eksport, varer, land og enhed. Hentet fra Danmarks Statistik: <http://statistikbanken.dk/KN8Y>
- Danmarks Statistik og OECD. (2017). Nordic Countries in Global Value Chains. København: Danmarks Statistik. Hentet fra <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/GetPubFile.aspx?id=28140&sid=nordglobchains>

- Dansk Energi. (2018). Danmark får EM-guld i forsyningssikkerhed. Hentet fra danskenergi.dk: <https://www.danskenergi.dk/nyheder/danmark-far-em-guld-forsyningssikkerhed>
- Dansk Kaffeinformation. (2019). Danmark. Hentet fra Dansk Kaffeinformation: <https://kaffeinfo.dk/kaffeital/danmark/>
- Dansk Skovforening. (2017). Danmarks træproduktion og forbrug. Dansk Skovforening. Hentet fra https://www.skovforeningen.dk/wp-content/uploads/2018/11/faktaark_danmarks-traeproduktion-og-forbrug_skovforklima.pdf
- Davis, A., Chadburn, H., Moat, J., O'Sullivan, R., Hargreaves, S., & Lughadha, E. (2019). High extinction risk for wild coffee species and implications for coffee sector sustainability. *Science Advances*, 1-9. Hentet fra <https://advances.sciencemag.org/content/5/1/eaav3473/tab-pdf>
- Dawson et al. (2016). UK Climate Change Risk Assessment Evidence Report: Chapter 4, Infrastructure. London. Hentet fra <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/UK-CCRA-2017-Chapter-4-Infrastructure.pdf>
- De Châtel, F. (2014). The Role of Drought and Climate Change in the Syrian Uprising: Untangling the Triggers of the Revolution. *Middle Eastern Studies*, 521-535. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00263206.2013.850076>
- Dellink et al. (2017a). International trade consequences of climate change. OECD Trade and Environment Working Papers. Paris: OECD Publishing. Hentet fra https://www.oecd-ilibrary.org/trade/international-trade-consequences-of-climate-change_9f446180-en
- Dellink et al. (2017b). Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways. *Global Environmental Change*, 42, 200-214. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378015000837?via%3Dihub>
- Deutsche Bank Research. (2008). Climate change and tourism: Where will the journey lead? Frankfurt Am Main: Deutsche Bank Research. Hentet fra https://www.dbresearch.com/PROD/RPS_EN-PROD/PROD000000000474795/Climate_change_and_tourism%3A_Where_will_the_journey.pdf
- DMI. (2019a). DMI.dk. Hentet fra Hav og Is: <https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-fremtidens-vandstand/>
- DMI. (2019b). Temaforside fremtidens vandstand. Hentet fra DMI.dk: <https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-fremtidens-vandstand/>
- Dong Energy. (2017). Bæredygtig Biomasse: Det lange perspektiv, marked, teknologi og fremtid. Hentet fra http://www.fdkv.dk/Joomla30/images/FDKV/Energi2017/Onsdag/1115A_ThomasDalsgaard.pdf
- DR. (2017). Danmarks nej til kvoteflygtninge går imod europæisk tendens. Hentet fra dr.dk: <https://www.dr.dk/nyheder/politik/danmark-staar-alene-med-nej-til-kvoteflygtninge>
- Drivkraftdanmark. (2018). Energistatistik 2018. København: Drivkraftdanmark. Hentet fra https://www.drivkraftdanmark.dk/wp-content/uploads/2018/10/DrivkraftDanmark_Energistatistik_2017_WEB-002.pdf
- DTU Fødevareinstitut & Fødevarestyrelsen. (2018). Pesticidrester i fødevarer 2017. Glostrup: Miljø- og Fødevareministeriet. Hentet fra <https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Kemi%20og%20foedevarekvalitet/Pesticider/Rapport%20-%20Pesticidrester%20i%20fødevarer%202017.pdf>
- DTU Veterinærinstitut. (2011). nordrisk.dk. Hentet fra Modellerings af vektorbårne sygdomme i de nordiske lande: <http://www.nordrisk.dk/>
- ECDC. (2017). Multiple reports of locally-acquired malaria infections in Europe. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Conditions. Hentet fra https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/RRA-Malaria-EU-revised-September-2017_0.pdf
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. (2016). Dansk eksport af energiteknologi. Hentet fra Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet : https://efkm.dk/media/7562/fakta_om_dansk_eksport_af_energiteknologi.pdf
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. (2018). Danmark som foregangsland på energi og klima. Status på den grønne omstilling. København: Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. Hentet fra https://www.regeringen.dk/media/5118/rapport_groenomstilling_digital_02-3.pdf
- Energinet.dk. (2018). Tekniske problemstillinger forbundet med transmissionsforbindelser i Danmark. Hentet fra Energinet.dk: <https://energinet.dk/-/media/05230627DC-C644A781CDC81D16967D60.pdf?la=da&hash=6F5470A-6C04A974B31412BFD17EEDB727B1B8253>
- Energistyrelsen. (2018a). Danmark bliver nettoimportør af olie. Hentet fra Energistyrelsen: <https://presse.ens.dk/pressreleases/danmark-bliver-nettoimportør-af-olie-2664214>
- Energistyrelsen. (2018b). Energistatistikken 2017. København: Energistyrelsen. Hentet fra <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/pub2017dk.pdf>
- Epinion. (2019). Sådan rejser danskerne 2019. Hentet fra Epinion: <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/462650/Epinion%20-%20Pr%C3%A6sentationsmateriale%20-%20S%C3%A5dan%20Rejser%20Danskerne%202019.pdf>
- Espagne, E. (2016). Climate Finance at COP21 and After: Lessons Learnt. Paris: Research and Expertise on the World Economy. Hentet fra http://www.cepii.fr/PDF_PUB/pb/2016/pb2016-09.pdf

- Europa-Kommissionen. (2013). Adapting infrastructure to climate change. Accompanying the document. Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Bruxelles: Europa-Kommissionen. Hentet fra https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/swd_2013_137_en.pdf
- Europa-Kommissionen. (2019). Indekset over den digitale økonomi og det digitale samfund 2019, Landerapport Danmark. European Commission.
- Europa-Parlamentet. (2018, 11 13). Energi: MEPerne stemmer for nye ambitiøse mål for vedvarende energi og energieffektivitet. Hentet fra Europa-Parlamentet: <http://www.europarl.europa.eu/news/da/press-room/20181106IPR18315/energi-nye-ambitiose-mal-for-vedvarende-energi-og-energieffektivitet>
- European Bank for Reconstruction and Development. (2018). Advancing TCFD Guidance on Physical Climate Risks and Opportunities. London: European Bank for Reconstruction and Development and Global Centre of Excellence on Climate Adaptation.
- European Copper Institute. (2019). Europe's Copper Industry. Hentet fra European Copper Institute: <https://copperalliance.eu/about-us/europes-copper-industry/>
- European Environment Agency. (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. København: European Environment Agency. Hentet fra <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- European Environment Agency. (2018). EIONET Central Data Repository. Hentet fra EIONET Central Data Repository: http://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/mmr/art16_finance/envw-7ymhq/MMR_Danish_reporting_-_disbursements_2017.xlsx/manage_document
- European Geosciences Union. (2017). Less snow and a shorter ski season in the Alps. Hentet fra European Geosciences Union: <https://www.egu.eu/news/323/less-snow-and-a-shorter-ski-season-in-the-alps/>
- EUROSTAT. (2017). Migration and migrant population statistics. Hentet fra EUROSTAT: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Migration_and_migrant_population_statistics
- Fagt, S., Matthiessen, J., & Bilotto-Jensen, A. (2018). Hvor meget kød spiser danskerne? – data fra statistikker og kostundersøgelser. København: DTU Fødevareinstitut. Hentet fra DTU Fødevareinstitut: <http://www.food.dtu.dk/nyheder/2018/12/gennemsnitsdanskere-spiser-52-kilo-koed-om-aaret?id=1481037a-8136-4db4-9d79-6767e6dc1592>
- FAO & Ministry of Agriculture, Forestry of Food of the Republic of Slovenia. (2018). Why bees matter: The importance of bees and other pollinators for food and agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Hentet fra <http://www.fao.org/3/i9527en/i9527en.PDF>
- FAO. (2015). Climate Change and Food Systems: Global assessments and implications for food security and trade. Rome: Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- FAO. (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Hentet fra <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>
- FAO. (2018). Crops. Hentet fra FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>
- FDIH. (2019). E-handelsanalyse 2018. Hentet fra <https://www.fdi.dk/analyser/fdi-e-handelsanalyser/ars-og-halvars-rapporter/e-handelsanalyse-18>
- Fernandes, E., Soliman, A., Confalonieri, R., Donatelli, M., & Tubiello, F. (2012). Climate Change and Agriculture in Latin America, 2020-2050: Projected Impacts and Response to Adaptation Strategies. Washington, DC.: World Bank. Hentet fra <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/12582>
- FN. (2009). Draft decision -/CP.15. Hentet fra <https://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/l07.pdf>
- FN. (2015). Adoption of the Paris Agreement. Paris: FN. Hentet fra <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- FN. (2016). Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015. FN. Hentet fra <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>
- FN. (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Hentet fra https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
- FN. (2018a). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Key facts. New York: United Nations. Hentet fra <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>
- FN. (2018b). Security Council Extends Assistance Mission in Somalia until 31 March 2019, Unanimously Adopting Resolution 2408 (2018). Hentet fra United Nations: <https://www.un.org/press/en/2018/sc13264.doc.htm>
- Fonnesbech-Sandberg, M., & Rich, R. (2019). Turismens økonomiske betydning 2017. København: VisitDenmark. Hentet fra https://www.visitroskilde.dk/sites/default/files/asp/visitroskilde/turismens_oekonomiske_betydning_i_danmark_2017.pdf

- Foresight. (2011). Migration and Global Environmental Change. Final Project Report. London: The Government Office for Science. Hentet fra https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/287717/11-1116-migration-and-global-environmental-change.pdf
- Friis, L. (2018). Nu bliver din skiferie dyrere – den globale opvarmning har skylden. Hentet fra Berlingske: <https://www.berlingske.dk/internationalt/nu-bliver-din-skiferie-dyere-den-globale-opvarmning-har-skylden>
- Ganderup, M. B. (2017, 4 22). Danskerne drikker tredjemest kaffe på verdensplan. Hentet fra Berlingske: <https://www.berlingske.dk/det-sunde-liv/danskerne-drikker-tredjemest-kaffe-paa-verdensplan>
- Gemenne, F. (2011). Why the numbers don't add up: A review of estimates and predictions of people. Global Environmental Change, S41-S49. Hentet fra <https://gemenne.files.wordpress.com/2013/09/gemenne-why-numbers-dont-add-up.pdf>
- GEUS. (2017). Grundvandets tilstand og udvikling 1989-2015. Hentet fra De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland: <http://www.geus.dk/om-geus/nyheder/nyhedsarkiv/2017/jan/grundvandets-tilstand-og-udvikling-1989-2015/>
- Global Energy Institute. (2018). International Index of Energy Security. Hentet fra Global Energy Institute – U.S. Chamber of Commerce: <https://www.globalenergyinstitute.org/international-energy-security-risk-index>
- Global Footprint Network. (2018). Ecological Footprint Explorer. Hentet fra Global Footprint Network: <http://data.footprint-network.org/#/>
- Grau Grau, A., & López, F. (2017). Determinants of Immigration in Europe. The Relevance of Life Expectancy and Environmental Sustainability. Sustainability. Hentet fra <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/7/1093>
- Guiraudon, V. (2018). The 2015 refugee crisis was not a turning point: explaining policy inertia in EU border control. European Political Science, 151-160. Hentet fra <https://link.springer.com/article/10.1057/s41304-017-0123-x>
- Hagggar, J., & Schepp, K. (2012). Coffee and Climate Change: Impacts and options for adaptation in Brazil, Guatemala, Tanzania and Vietnam. Kent: University of Greenwich. Hentet fra <https://www.nri.org/publications/working-paper-series/4-coffee-and-climate-change/file>
- Halkjær, P. (2018). Mangel arbejdskraft hæmmer vækst i serviceerhvervene. Hentet fra Dansk Erhverv: <https://www.danskerhverv.dk/presse-og-nyheder/nyheder/mangel-arbejdskraft-hammer-vakst-i-serviceerhvervene/>
- Hamel, K., & Kharas, H. (2018). Who will drive consumer spending in the next decade? Hentet fra OECD Development Matters: <https://oecd-development-matters.org/2018/11/07/who-will-drive-consumer-spending-in-the-next-decade/>
- Hanewinkel et al. (2013). Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. Nature Climate Change, 3, 203-207. Hentet fra <https://www.nature.com/articles/nclimate1687>
- Hanna, R., & Oliva, P. (2016). Implications of climate change for children in developing countries. The Future of Children, 26(1), 115-132. Hentet fra https://www.jstor.org/stable/43755233?seq=1#page_scan_tab_contents
- Herrero et al. (2017). Farming and the geography of nutrient production for human use: a transdisciplinary analysis. The Lancet Planetary Health, e33-e42. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519617300074>
- Hochrainer-Stigler, S., Mechler, R., Pflug, G., & Williges, K. (2014). Funding public adaptation to climate-related disasters. Estimates for a global fund. Global Environmental Change, 87-96. Hentet fra <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/funding-public-adaptation-to-climate-related-disasters-estimates-for-a-9xiwatw3yM>
- Hunter et al. (2017). Agriculture in 2050: Recalibrating Targets for Sustainable Intensification. BioScience, 67(4), 386-391. Hentet fra <https://academic.oup.com/bioscience/article/67/4/386/3016049>
- Hunter, M., Smith, R., Schipanski, M., Atwood, L., & Mortensen, D. (2017). Agriculture in 2050: Recalibrating Targets for Sustainable Intensification. Bioscience, 386-391.
- Iglesias et al. (2012). A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe. Climate Change, 112(1), 29-46. Hentet fra <https://link.springer.com.esc-web.lib.cbs.dk/8443/article/10.1007/s10584-011-0338-8>
- Ignaciuk, A., & Mason-D'Croz, D. (2014). Modelling Adaptation to Climate Change to Agriculture. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 70. Paris: OECD Publishing. Hentet fra <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jxrclljnbnxq-en.pdf?expires=1554813152&id=id&accname=guest&checksum=FE5DCC31BBDC042655C06FB7D42F065D>
- International Trade Centre. (2011). Cotton and Climate Change: Impacts and Options to Mitigate and Adapt. Geneva: International Trade Centre. Hentet fra <http://www.intracen.org/Cotton-and-Climate-Change-Impacts-and-options-to-mitigate-and-adapt/>
- IPCC. (2014, Marts). Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Geneva: Cambridge University Press. Hentet fra IPCC: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

- IPCC. (2018). Special Report: Global Warming of 1.5. Schweiz: Intergovernmental Panel on Climate Change. Hentet fra <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Jaramillo, J., Muchugu, E., Vega, F., Davis, A., Borgemeister, C., & Chabi-Olaye, A. (2011). Some Like It Hot: The Influence and Implications of Climate Change on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) and Coffee Production in East Africa. Hentet fra <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024528>
- Jensen, K. (2018). FN udgiver vigtig klima-rapport: Her er fire vigtige punkter. Hentet fra dr.dk: <https://www.dr.dk/nyheder/viden/klima/fn-udgiver-vigtig-klima-rapport-her-er-fire-vigtige-punkter>
- Jeppesen et al. (2018). Betydning af international handel for økonomi og beskæftigelse i Danmark. København: Erhvervsstyrelsen og Copenhagen Economics.
- Johnstone, S., & Mazo, J. (2011). Global Warming and the Arab Spring. *Survival – Global Politics and Strategy*, 11-17. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00396338.2011.571006>
- King, M. (2016). The Weaponization of Water in Syria and Iraq. *The Washington Quarterly*, 38(4), 153-169. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0163660X.2015.1125835>
- Kystdirektoratet. (2016). Kortlægning af erosion og oversvømmelse. Lemvig: Kystdirektoratet. Hentet fra <https://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10852/36/Kortl%C3%A6gningaferosionogoversv%C3%B8mmelse.pdf>
- Kystdirektoratet. (2018). Revurdering og ajourføring af risikoområder for oversvømmelse fra hav og vandløb. Lemvig: Kystdirektoratet. Hentet fra <https://oversvømmelse.kyst.dk/media/244701/kdi-2018-hovedrapport-om-revurdering-af-risikoomraader-efter-oversvømmelsesloven.pdf>
- Landbrug og Fødevarer. (2015). Facts and Figures – Danish Agriculture and Food. København: Landbrug og Fødevarer. Hentet fra https://www.google.dk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwJRul_ghcPhAhUL3aQKHUvAQ0QFjADegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fagricultureandfood.dk%2F%2Fmedia%2Fif%2Ftal-og-analyser%2Ffakta-om-erhvervet%2Ffacts-and-figures%2F-facts-and
- Landbrug og Fødevarer. (2016). Facts and Figures: Denmark – a Food and Farming Country. København. Hentet fra <https://lf.dk/tal-og-analyser/fakta-om-foedevareklyngen/facts-and-figures/facts-and-figures-2016>
- Landbrug og Fødevarer. (2018a). Udenrigshandel 2013-2017. København: Landbrug og Fødevarer. Hentet fra <https://lf.dk/~media/lf/tal-og-analyser/udenrigshandel/analyser/2018/samlet-2013-2017-final--full-.pdf?la=da>
- Landbrug og Fødevarer. (2018b). Fakta om Fødevareklyngen: Bæredygtig Udvikling. København: Landbrug og Fødevarer. Hentet fra <https://lf.dk/tal-og-analyser/fakta-om-foedevareklyngen/fakta-om-foedevareklyngen/fakta-om-foedevareklyngen-2018>
- Lane, A., Norton, M., & Ryan, S. (2017). *Water Resources: A New Water Architecture*. Wiley Blackwell.
- Lindner et al. (2014). Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *Journal of Environmental Management*, 146, 69-83. Hentet fra https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/8741/Poulter_JEM_2014_146POSTPRINT.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Liu-Helmersson et al. (2016). Climate Change and Aedes Vectors: 21st Century Projections for Dengue Transmission in Europe. *EBioMedicine*, 267-277. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27322480>
- Lone, A. K. (2015). How Can Climate Change Trigger Conflict in South Asia? Hentet fra *Foreign Policy*: <https://foreignpolicy.com/2015/11/20/how-can-climate-change-trigger-conflict-in-south-asia/>
- Mayda, A. (2010). International migration: a panel data analysis of the determinants of bilateral flows. *Journal of Population Economics*, 1249-1274. Hentet fra <https://link.springer.com/article/10.1007/s00148-009-0251-x>
- Mead, L. (2018). IPCC Special Report: Limiting Global Warming to 1.5 °C Will Require “Unprecedented” Transitions. Hentet fra IISD – SDG Knowledge Hub: <https://sdg.iisd.org/news/ipcc-special-report-limiting-global-warming-to-1-5c-will-require-unprecedented-transitions/>
- Mernild, S., Cappelen, J., & Christensen, J. (2017). Klimavariationer – flere ekstremer i et varmere klima. *Aktuel Naturvidenskab*, 8-12. Hentet fra https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-2/AN2-2017klimaekstrem.pdf
- Mernild, S., Christensen, J., & Cappelen, J. (2019). Nedbørsekstremer og regnfattige somre. *Aktuel Naturvidenskab*, 26-30. Hentet fra https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-2/AN2-2019nedboer.pdf
- Miljø Metropolen. (2011). Københavns Klimatilpasningsplan. København. Hentet fra <https://www.kk.dk/sites/default/files/edoc/955dfc8d-fe03-434d-b9ca-dfd5723de831/9f20b840-fd52-40c2-9e5e-592d96f4de38/Attachments/3b8579b2-afb7-497c-ad1c-e13b17bb6694.PDF>
- Miljø- og Fødevareministeriet & Miljøstyrelsen. (2016). Klimaforandringerne påvirker valget af afgrøder. Hentet fra *Klimatilpasning*: <https://www.klimatilpasning.dk/sektorer/landbrug/afgroeder/>

- Miljø- og Fødevareministeriet. (2017). Miljø- og fødevareministerens besvarelse af spørgsmål nr. 159 (MOF alm. del). Hentet fra <https://www.ft.dk/samling/20171/alm.del/mof/spm/159/svar/1451337/1832043.pdf>
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2018). Danmarks nationale skovprogram. København: Miljø- og Fødevareministeriet. Hentet fra https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Nyheder/Danmarks_nationale_skovprogram_2018.pdf
- Mutuc, M., Hudson, D., & Reeves, J. (2012). The Effects of Uniform Climate Change on International Cotton Prices and Production. Foz do Iguazu : International Association of Agricultural Economics.
- Maach, M. L. (2018). Havbakterie i varmt badevand har gjort danskere og nordmænd syge. Hentet fra dr.dk: <https://www.dr.dk/nyheder/indland/havbakterie-i-varmt-badevand-har-gjort-danskere-og-nordmaend-syge>
- NATO. (2018a). Press release: Defence Expenditure of NATO Countries (2011-2018). Hentet fra NATO: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2018_07/20180709_180710-pr2018-91-en.pdf
- NATO. (2018b). NATO Defence Planning Capability Review 2017-2018: Denmark. Hentet fra NATO: <https://www.fmn.dk/temaer/nato/Documents/NATO-Defence-Capability-Review-2017-2018-Denmark-Overview.pdf>
- Naturstyrelsen. (2014). Analyse af IPCC delrapport 2 – Effekter, klimatilpasning og sårbarhed. København: Naturstyrelsen. Hentet fra <https://naturstyrelsen.dk/media/129289/analyse-af-ipcc-delrapport-2-effekter-klimatilpasning-og-saarbarhed-final.pdf>
- Nelson et al. (2014). Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. Hentet fra PNAS: <https://www.pnas.org/content/pnas/111/9/3274.full.pdf>
- Nelson, J., & Schuchard, R. (2010). Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry. BSR. Hentet fra https://www.bsr.org/reports/BSR_Climate_Adaptation_Issue_Brief_Mining.pdf
- Nica, E. (2015). Labor Market Determinants of Migration Flows in Europe. Sustainability, 7(1), 634-647. Hentet fra <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/1/634>
- Nielsen, J. P. (2015). Klimaforandringer truer morgenkaffen. Hentet fra csr.dk: <https://csr.dk/klimaforandringer-truer-morgenkaffen>
- ODI. (2016). Climate change, migration and the 2030 Agenda for Sustainable Development. London: Overseas Development Institute (ODI). Hentet fra <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11144.pdf>
- OECD. (2015). Better policies to improve the environmental performance of the agriculture sector. Hentet fra OECD: <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agriculture-and-the-environment/>
- OECD. (2018). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic drivers and environmental consequences. Paris: OECD Publishing. Hentet fra <https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>
- OECD. (2019a). Trade and the environment. Hentet fra OECD: <http://www.oecd.org/trade/topics/trade-and-the-environment/>
- OECD. (2019b). Official Development Assistance 2018 – Preliminary Data. Hentet fra Compare your country OECD: <https://www2.compareyourcountry.org/oda?cr=oe&lg=en>
- OECD/FAO. (2018). OECD-FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2018-2027. Paris/Rome: OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations. Hentet fra <http://www.fao.org/3/I9166EN/I9166EN.pdf>
- Olesen, J., Jacobsen, B., Thorup-Kristensen, K., Andersson, N., Kudsk, P., Jørgensen, L., Boelt, B. (2006). Tilpasning til klimaændringer i landbrug og havebrug. København: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Hentet fra <http://pure.au.dk/portal/files/458353/djfm128.pdf>
- Olesen, J., Porter, J., San Martin, M., Jabloun, M., Öztürk, I., & Trnka, M. (2014). Nordisk landbrug i en meget varmere verden. Centre for Regional Change in the Earth System, 117-133.
- Olesen, M., Madsen, K., Ludwigsen, C., Boberg, F., Christensen, T., Cappelen, J., & Christensen, J. (2014). Fremtidige Klimaforandringer i Danmark. København: DMI. Hentet fra http://orbit.dtu.dk/files/130112534/Klimaforandringer_dmi.pdf
- Pallesen, A. D. (2018). Turist-træthed i København: Brokvartererne skal afløse Nyhavn og Den Lille Havfrue. Hentet fra dr.dk: <https://www.dr.dk/nyheder/regionale/hovedstadsomraadet/turist-traethed-i-koebenhavn-brokvartererne-skal-afløse-nyhavn>
- Pedersen, M., & Olsen, J. (2018). Økonomisk vurdering af tørken. København : Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. Hentet fra https://www.altinget.dk/misc/IFRO_Udredning_2018_12.pdf
- Porter, J., Xie, L., Challinor, A., Cochrane, K., Howden, S., Iqbal, M., Travasso, M. (2014). Food security and food production systems. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the IPCC. New York: IPCC. Hentet fra https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap7_FINAL.pdf

- Press Trust of India. (2019). India pips Japan as second-largest steel producer; China on top: Worldsteel. Hentet fra Business Standard: https://www.business-standard.com/article/pti-stories/india-replaces-japan-as-2nd-top-steel-producer-worldsteel-119012800361_1.html
- Prytz, N., Nordbø, F., Higham, J., & Thornam, H. (2018). Utdredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land. EY Rapport. Oslo: EY. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M932/M932.pdf>
- PwC. (2013). International threats and opportunities of climate change for the UK. PwC. Hentet fra <https://pwc.blogs.com/files/international-threats-and-opportunities-of-climate-change-to-the-uk.pdf>
- Raleigh, C., Choi, H., & Kniveton, D. (2015). The devil is in the details: An investigation of the relationships between conflict, food price and climate across Africa. *Global Environmental Change*, 187-199. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378015000357>
- Rehman, M., Rather, G., Gull, Y., Mir, M., Mir, M., & Waida, U. (2015). Effect of Climate Change on Horticultural Crops. *Crop Production and Global Environmental Issues*, 211-239. Hentet fra https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-23162-4_9
- Reyer et al. (2014). Projections of regional changes in forest net primary productivity for different tree species in Europe driven by climate change and carbon dioxide. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 71(2), 211-225. Hentet fra <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01098413/document>
- Rojas-Downing et al. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16(1), 145-163. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X?via%3Dihub>
- Rüttinger, L., & Sharma, V. (2016). *Climate Change and Mining – A Foreign Policy Perspective*. Berlin: adelphi.
- Røde Kors. (2015). Climate change and the Red Cross and Red Crescent. Geneve: Røde Kors. Hentet fra <http://www.climatecentre.org/downloads/files/1297200-IFRC-climate%20change%20report-EN-MD.pdf>
- Schaffer, R. (2017). Emerging security threats in the Middle East: the impact of climate change and globalization. *International Affairs*, 1276-1278. Hentet fra <https://academic.oup.com/ia/article-abstract/93/5/1276/4098295?redirectedFrom=fulltext>
- Schou, J. (2019). *Landbrugets Økonomi 2018*. København: Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.
- Schroth et al. (2016). Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa: Patterns, opportunities and limits to adaptation. *Science of The Total Environment*, 231-241. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716304508>
- Scott, S., & Khan, S. (2016). Chapter 12: Conceptualizing Genderization of Peacekeeping for a New Paradigm in the Climate Change Adaptation Regime. In S. Kabir, & M. Hasan, *The Proceedings of the 1st Australian Institute for Sustainable Development (AISD)*. International Multidisciplinary Conference. Hentet fra <http://aisd.org.au/clients/aisd/Chapter12.pdf>
- Simpson, N. (2017). Demographic and economic determinants of migration. Hentet fra IZA World of Labour: <https://wol.iza.org/uploads/articles/373/pdfs/demographic-and-economic-determinants-of-migration.pdf?v=1>
- Skov- og Naturstyrelsen. (2006). *Baggrundsrapport om skovbruget og klimaændringer*. København : Skov- og Naturstyrelsen.
- Smith, L.O. (2013). New Trans-Arctic Shipping routes navigable by midcentury. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.
- Solidia Technologies. (2011). Global Population Growth and Urbanization. Hentet fra Solidia Technologies: <http://solidiatech.com/sustainability/challenges/population-growth-and-urbanization/>
- Springmann et al. (2016). Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *The Lancet*, 1937-1946. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673615011563>
- Statens Serum Institut. (2017). Malaria. Hentet fra Statens Serum Institut: <https://www.ssi.dk/sygdomme-beredskab-og-forskning/sygdomsleksikon/m/malaria>
- Sthapit, B., Rao, V., & Sthapit, S. (2012). *Tropical Fruit Tree Species and Climate Change*. New Delhi: Bioversity International. Hentet fra https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/migrated/uploads/tx_news/Tropical_fruit_tree_species_and_climate_change_1541.pdf
- Sundogbaelt.dk. (2019). sundogbaelt.dk. Hentet fra Sund og Bælt: <https://sundogbaelt.dk/wp-content/uploads/2019/01/total-lukning-opd-15.01.2019.pdf>
- Sørensen, A. (2018). Eksport giver job til rekordmange. Hentet fra Dansk Industri : <https://www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2018/10/eksport-giver-job-til-rekordmange/>
- Taskforce for Klimatilpasning. (2012). *Kortlægning af klimaforandringer – muligheder og barrierer for handling*. København: Taskforce for Klimatilpasning. Hentet fra https://www.klimatilpasning.dk/media/600814/121212_kortl_gning_af_klimaforandringer_final.pdf

- The Climate Institute. (2016). A Brewing Storm: The climate change risks to coffee. The Climate Institute. Hentet fra http://fair-trade.com.au/~media/fairtrade%20australasia/files/resources%20for%20pages%20-%20reports%20standards%20and%20policies/tci_a_brewing_storm_final_24082016_web.pdf
- The Economist. (2018). Global Food Security Index – Building Resilience in the Face of Rising Food-Security Risks. The Economist. Hentet fra <https://foodsecurityindex.eiu.com/>
- The Internal Displacement Monitoring Centre. (2016). Global Report on Internal Displacement 2016. Geneva: The Internal Displacement Monitoring Centre. Hentet fra <http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/inline-files/2016-global-report-internal-displacement-IDMC.pdf>
- The Internal Displacement Monitoring Centre. (2018). Global Report on Internal Displacement. Geneva: The Internal Displacement Monitoring Centre. Hentet fra http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/201805-final-GRID-2018_0.pdf
- The World Bank. (2019a). Trade (%) of GDP. Hentet fra The World Bank Data: <https://data.worldbank.org/indicator/ne.trd.gnfs.zs>
- The World Bank. (2019b). CO₂ emissions (metric tons pr. capita). Hentet fra The World Bank: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>
- The World Bank Group. (2018). Food Price Crisis Observatory. Hentet fra The World Bank, Policy Monitor: <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/food-price-crisis-observatory#5>
- Thorup-Kristensen, K. (2010). Kunsten at brødføde verdens befolkning. *Aktuel Naturvidenskab*, 20-23. Hentet fra https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/an5broedfoedning.pdf
- Turnbull, M., Sterrett, C., & Hilleboe, A. (2013). *Toward Resilience: A guide to disaster risk reduction and climate change adaptation*. Bournemouth on Dunsmore, UK: Practical Action Publishing Ltd. Hentet fra <https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/297422/bk-ecb-toward-resilience-drr-climate-change-adaptation-guide-030113-en.pdf;jsessionid=7C210AF7859043054480AE46A3750ED2?sequence=1>
- Udenrigsministeriet (2019). Handelspolitik. Hentet fra Udenrigsministeriet: <http://um.dk/da/udenrigspolitik/handelspolitik/>
- UNHCR. (2016). Frequently asked questions on climate change and disaster displacement. Hentet fra The UN Refugee Council UK: <https://www.unhcr.org/uk/news/latest/2016/11/581f52dc4>
- UNHCR. (2018). Global Trends: Forced Displacement in 2017. Geneva: United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). Hentet fra <https://www.unhcr.org/5b27be547.pdf>
- UNHCR. (2019). Figures at a Glance. Hentet fra The UN Refugee Council: <https://www.unhcr.org/figures-at-a-glance.html>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2019). UNCTADStat. Hentet fra UNCTADStat: <https://unctadstat.unctad.org/EN/>
- United States Environmental Protection Agency. (2017). Climate Impacts on Transportation. Hentet fra United States Environmental Protection Agency: https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-transportation_.html#Marine
- University of Notre Dame. (2019). Country Index. Hentet fra ND-GAIN Notre Dame Global Adaptation Initiative: <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>
- University of Notre Dame. (2019b). Denmark: ND-GAIN Ranking. Hentet fra Notre Dame Global Adaptation Initiative: <https://gain-new.crc.nd.edu/country/denmark>
- Vejdirektoratet. (2013). Strategi og baggrundsrapport – Strategi for klimatilpasning. Vejdirektoratet. Hentet fra https://www.klimatilpasning.dk/media/808629/strategi_for_klimatilpasning_baggrundsrapport.pdf
- Vejdirektoratet. (2018). Statsvejnettet 2018 – Oversigt over tilstand og udvikling – Rapport 588. Hentet fra Vejdirektoratet: http://www.vejdirektoratet.dk/DA/viden_og_data/publikationer/Lists/Publikationer/Attachments/980/Statsvejnettet_2018_WEB_2.pdf
- Verhoeven, H. (2011). Climate Change, Conflict and Development in Sudan: Global NeoMalthusian Narratives and Local Power Struggles. *Development and Change*, 679-707. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-7660.2011.01707.x>
- Voller, L. (2017). Avocadoerne og det store vandtyveri. Hentet fra Danwatch: <https://old.danwatch.dk/undersogelse/avocadoerne-og-det-store-vandtyveri/>
- Weber, E. (2017). Trade agreements, labour mobility and climate change in the Pacific Islands. *Regional Environmental Change*, 1089-1101. Hentet fra <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-016-1047-7>
- Wilkinson et al. (2016a). Climate change, migration and the 2030 Agenda for Sustainable Development. Bern: ODI. Hentet fra <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11144.pdf>
- Wilkinson et al. (2016b). The Dilemmas of Risk-Sensitive Development on a Small Volcanic Island. *Resources*. Hentet fra www.mdpi.com/2079-9276/5/2/21/pdf
- World Economic Forum. (2019). The Global Risks Report 2019, 14th Edition. Geneva/Köln: World Economic Forum. Hentet fra <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019>

- World Resources Institute. (2013). Maps & Data. Hentet fra World Resources Institute: <https://www.wri.org/resources>
- Wright, P. (2013). Impacts of climate change on ports and shipping. Plymouth: Marine Climate Change Impacts Partnership. Hentet fra http://www.mccip.org.uk/media/1289/2013arc_sciencereview_28_pas_final.pdf
- Øresundsbroen. (2018). Årsrapport 2017. Øresundsbro Konsortiet I/S. Hentet fra https://data.oresundsbron.com/cms/download/%C3%85rsrapport_DK_2017.pdf
- Øresundsbroen. (2019). Årsrapport 2018. Øresundsbro Konsortiet I/S. Hentet fra https://data.oresundsbron.com/cms/download/%C3%85rsrapport%202018_DK.pdf
- Ørts Hansen et al. (2016). Arctic Shipping – Commercial Opportunities and Challenges. København: CBS Maritime – Copenhagen Business School. Hentet fra <https://services-webdav.cbs.dk/doc/CBS.dk/Arctic%20Shipping%20-%20Commercial%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>
- Aarup, L. (2018). Avocado-salget mere end tredoblet. Hentet fra COOP Analyse: https://coopanalyse.dk/analyse/02_263-avocado-salg/



Rapport udarbejdet af:

Carina Ohm

Associate Partner

Climate Change and Sustainability Services

Liza Zozula Jensen

Senior Consultant

Climate Change and Sustainability Services

Mette Engelbrechtsen

Senior Consultant

Climate Change and Sustainability Services

Særlig tak til:**Kjeld Rasmussen**

lic.scient., lektor emeritus, for assistance til
identifikation af påvirkningskanaler

Anne Sofie Madsen, for assistance til
udarbejdelse af rapporten

Om EY

EY er en af verdens førende organisationer inden for revision, skat, transaktioner og rådgivning. Den indsigt og de ydelser, vi leverer, hjælper med at opbygge tillid til kapitalmarkederne og den globale økonomi. Vi udvikler dygtige ledere og medarbejdere, som sammen leverer det, vi lover vores interessenter og bidrager til, at arbejdsverdenen og arbejdslivet fungerer bedre – for vores medarbejdere, vores kunder og det omgivende samfund.

EY henviser til den globale organisation og kan referere til et eller flere medlemsfirmaer inden for Ernst & Young Global Limited, som hver især udgør en selvstændig juridisk enhed. Ernst & Young Global Limited, som er et engelsk 'company limited by guarantee', yder ikke kunderådgivning. Flere oplysninger om vores organisation kan findes på ey.com.

© 2019 Ernst & Young P/S, CVR-nr. 30700228
All Rights Reserved.

ED None

Dette materiale er udarbejdet alene til orientering, og oplysningerne i det tilsigter ikke at være fyldestgørende, og de træder ikke i stedet for udførlige analyser eller udøvelsen af professionelle skøn. I konkrete sager opfordres brugere til at henvende sig til EY's rådgivere.

ey.com/dk